Der

Anfangs-Gründe aller Mathematischen Wissenschaften

Dritter Theil,

Welcher

Die Optick, Catoptrick und Dioptrick, die Perspectiv, die sphärische Trigonometrie, Astronomie, Chronologie, Geographie und Gnomonick in sich enthält,

Und zu mehrerem Aufnehmen der Mathematick so wohl auf hohen, als niedrigen Schulen aufgesetzt worden

Von

Christian Freyherrn von Wolff,

Seiner Königl. Majestät in Preussen Geheimen Rathe und Cantzler der Universität Halle, wie auch Professore Juris Naturæ & Gentium ac Matheseos daselbst, Professore honorario zu St Petersburg, der Königl. Academie der Wissenschaften zu Paris, wie auch der Königl. Groß-Brittannischen und der Königl. Preußl. Societät der Wissenschaften Mitgliede.

Neue, verbesserte und vermehrte Auflage.

Halle im Magdeburgischen,
Zu finden in der Rengerischen Buchhandlung.
1750.

Anfangs-Gründe
der
Optick,
Catoptrick,
Dioptrick,
und
Perſpectiv.

Vorrede.

Geehrter Leſer,

Das Sehen richtet ſich nach gewiſſen Geſetzen, vermöge welcher die Sachen bald wie ſie ſind, bald aber gantz anders erſcheinen. Die Natur läßt ihre Geſetze niemals übertreten: iſt aber dabey auſſer Schuld, wenn ihr euch durch das Auge in Irrthum verleiten laſſet. Denn ſie hat euch mit Vernunft begabt, das iſt, ein Vermögen gegeben, ihre Geſetze zu erkennen. Nach dieſen ſollet ihr urtheilen, wenn ihr eure Vernunft brauchen wollt; nicht nach dem Einfall der cörperlichen Dinge in die Sinnen, wodurch

die Thiere ihre Bewegungen regieren. Zu dem Ende haben die Mathematici, als die Ausleger der unveränderlichen Gesetze der Natur, auch die Gesetze des Sehens untersuchet. Weil sie aber verschieden sind, nachdem die Strahlen des Lichts entweder gerades Weges von den sichtbahren Dingen in die Augen fallen, oder von Spiegeln zurücke geworfen, oder auch unterwegens ein oder mehr mal gebrochen, das ist, von ihrem vorigen Wege abgedruckt werden; so hat man drey besondere Disciplinen für dieselbe aufgerichtet, und sie Optick, Catoptrick und Dioptrick genennet: aus welchen ich die Haupt-Lehren auf eine solche Art vortrage, daß sie die Anfänger am füglichsten begreifen können. Diejenigen, welche Lust zu optischer Hand-Arbeit haben, werden zugleich einige Anleitung zu bequemer Verfertigung der optischen Instrumenten finden: welche auch denen dienen kan, welche sie durch andere verfertigen lassen wollen, damit sie dieselben recht anzugeben wissen.

Anfangs-Gründe der Optick.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Optick iſt eine Wiſſenſchaft aller ſichtbahren Dinge, in ſo weit ſie durch Strahlen, welche von ihnen geradeſ Weges in das Auge fallen, ſichtbahr ſind.

Anmerckung.

2. Unterweilen verſtehet man durch die Optick eine Wiſſenſchaft aller ſichtbahren Dinge, in ſo weit ſie ſichtbahr ſind, und begreift die Catoptrick und Dioptrick mit darunter.

Die 2. Erklärung.

3. Dasjenige, welches alle Dinge um uns ſichtbahr macht, nennen wir das Licht; den Mangel des Lichts aber Schatten; und die Abweſenheit alles Lichts Finſterniß

Der 1. Grundſatz.

4. Ohne Licht kan nichts geſehen werden (§. 3).

Der 2. Grundſatz.

5. Je mehr der Zufluß des Lichts an einem Orte gehindert wird, je ſtärcker iſt der Schatten.

Die 1. Erfahrung.

6. Lasset durch ein kleines Löchlein, der Gröſſe einer Linſe, das Licht der Sonne in einen verfinſterten Ort hinein fallen, ſo werdet ihr wahrnehmen, daß ein heller Strahl in einer geraden Linie fortgehet.

Der 1. Zuſatz.

7. Derowegen kan man die Strahlen des Lichts durch gerade Linien vorſtellen.

Der 2. Zuſatz.

8. Da nun das Licht nach geraden Linien fortgehet, ſo können wir nichts ſehen, was nicht mit dem Auge in einer geraden Linie lieget, es ſey denn, daß der Strahl unterwegens aus ſeinem Wege gebracht wird (§ 10, 15).

Der 3. Zuſatz.

Fig. 1. 9. Wenn alſo viele Strahlen Ab, Ac, Ad, Ae, Af aus einem Puncte A flieſſen; ſo gehen ſie immer weiter von einander, je weiter ſie kommen, und daher wird das Licht immer ſchwächer.

Die 2. Erfahrung.

Fig. 2. 10. Wenn ihr den Strahl, welcher in den verfinſterten Ort hinein fällt GC, mit einem Spiegel BD dergeſtalt auffanget, daß er mit ihm einen rechten Winckel GCD macht; ſo pralket er in ſich ſelbſt zurücke. Hingegen, wenn ihr den Spiegel BD ſo haltet, daß der einfallende Strahl FC mit ihm einen ſchiefen Win-

ckel FCD macht, ſo prallet er auf der andern Seite zurücke, und macht der zurück prallende Strahl EC eben ſo einen großen Winckel ECB mit dem Spiegel, als der einfallende.

Anmerckung.

11. Es iſt anmuthig zu ſehen, wenn ihr durch die bloße Wendung des Spiegels den zurück prallenden Strahl EC nicht allein um den Einfalls-Punct C in dem Kreiſe herum beweget, ſondern ihn auch bald zu dem einfallenden Strahle FC nahe bringet, bald ihn weiter davon wegziehet. Abſonderlich wird euch gefallen, daß die Strahlen ſich ſo darſtellen, wie ſie durch Linien gemahlet und in optiſchen Beweiſen angenommen werden.

Die 3. Erklärung.

12. Dieſes Zurück Prallen der Strahlen wird die Reflexion genennet, welche demnach nichts anders iſt, als eine Wendung des Lichts gegen die Seite, wo es hergekommen war. Der Winckel FCD, welchen der einfallende Strahl FC mit dem Spiegel BCD macht, heiſſet der Einfalls-Winckel. Der Winckel ECB aber, welchen der zurück geworfene Strahl EC mit dem Spiegel macht, der Reflexions-Winckel. Fig. 2.

Zuſatz.

13. Daher iſt in einem Spiegel der Reflexions-Winckel ECB dem Einfalls-Winckel ECD gleich (§. 10).

Anmerckung.

14. Vielleicht meinet ihr, daß ich von einem ebenen

Spiegel unrecht auf andere ſchlieſſe, welche entweder erhaben, oder ausgehöhlet ſind. Allein, bedencket, daß der Strahl einen ſehr kleinen Raum auf der Spiegel-Fläche einnimt, dergleichen ſo wohl auf erhabenen, als hohlen Flächen für eben zu halten iſt. Wollt ihr daran zweifeln, ſo haltet dergleichen Spiegel gegen den einfallenden Strahl: die Erfahrung wird euch von der Gewißheit bald überführen.

Die 3. Erfahrung.

Fig. 3. 15. Füllet ein conſches Glaß HKI mit Waſſer, und laſſet den Strahl LM in dem verfinſterten Orte ſchief darauf fallen; ſo wird er nicht in einer geraden Linie in N hinfahren; ſondern, wenn er aus dem Glaſe wieder in die Luft kommt, nach der Linie MQ fortgehen, nicht anders, als wenn er aus F gekommen wäre.

Zuſatz.

16. Wenn alſo der Strahl des Lichts aus einer dichtern Materie in eine dünnere, oder aus einer dünnern in eine dichtere fähret; ſo wird er gebrochen.

Die 4. Erklärung.

17. Dieſe Abweichung der Strahlen von der vorigen Linie, in welcher ſie waren, wird die Refraction, oder Strahlen-Brechung genennet.

Die 5. Erklärung.

Fig. 4. 18. Der Winckel VSX, welchen der einfallende Strahl TV mit dem gebrochenem SX macht, heißt der Refractions-

ctions-Winckel (Angulus refractionis). Der Winckel ZSX, welchen der gebrochene Strahl SX mit der Linie SZ macht, welche in dem Einfalls Puncte S auf der Fläche des Cörpers QR, worauf der Strahl fällt, perpendicular stehet, wird der gebrochene oder refringirte Winckel (Angulus refractus) genennet. Endlich, der Winckel TSY, welchen der einfallende Strahl TS, mit gedachter Perpendicular-Linie SY macht, bekommt den Nahmen des Neigungs-Winckels oder Inclinations-Winckels.

Zusatz.

19. Weil ZSV=TSY (*S. 61 Geom.*): so bleibt der gebrochene Winckel ZSX übrig, wenn man den Refractions-Winckel VSX von dem Einfalls-Winckel ZSV abziehet (§. 18).

Die 4. Erfahrung.

20. Ein einiger Punct einer Sache A kan an allen Orten b. c. d. e. f. gesehen werden, wohin man aus ihm eine gerade Linie ziehen kan. Fig. 1.

Zusatz.

21. Also wirft jeder Punct einer jeden Sache unzehlich viel Strahlen um sich aus (§. 4).

Die 6. Erklärung.

22. Das Auge bestehet aus verschiedenen Häuten und Feuchtigkeiten. Die erste

Haut iſt wie ein durchſichtiges Horn, und wird daher die Horn Haut (Cornea) genennet. Mit ihr iſt an dem hintern und größten Theile des Auges eine andere zehe Haut verknüpfet, welche wir die harte Haut nennen wollen. Sie heiſſet im Lateiniſchen Sclerotica. Unter der Hornhaut iſt eine farbige Haut, (Uvea), deren Farben von den Unwiſſenden der Hornhaut beygelegt werden. Dieſe hat mitten ein circulrundes Loch, welches wir den Stern nennen wollen. Im Lateiniſchen heiſſet es Pupilla. Mit der farbigen Haut iſt eine ſchwartze verknüpft, welche an der harten anliegt. Endlich über die ſchwartze iſt hinten an dem Auge ein zartes netzförmiges Häutlein (Retina), welches wie ein Rotz zuſammen fällt, wenn man es abſondert, hingegen, ſich wie ein leinenes Tuch ausſpannet, wenn es innerhalb dem Waſſer bewegt wird. Es iſt aus ſubtilen Nerven gewebt. Den hintern und größten Theil des Auges füllet die gläſerne Feuchtigkeit (humor vitreus) aus, welche einer aus Kraft-Mehle zubereiteten Stärcke gleichet. Mitten in dem Auge liegt die cryſtallene Feuchtigkeit (humor cryſtallinus), welche einem geſchliffenen Glaſe ähnlich iſt, und beyderſeits eine Rundung hat. Endlich, den Raum zwiſchen der cryſtallenen Feuchtig-

keit

keit und der Horn-Haut erfüllet eine wäſſerige Feuchtigkeit, (humor aqueus), welche bald heraus fließt, wenn die Horn-Haut verletzt wird.

Anmerckung.

23. Ihr müſſet euch den Bau des Auges wohl bekant machen, wenn ihr recht verſtehen wollt, was es mit dem Sehen vor eine Beſchaffenheit habe. Laſſet ihr des Winters ein Ochſen-Auge gefrieren, und ſchneidet es mitten durch; ſo könnet ihr am füglichſten ſehen, wie die Häute und Feuchtigkeiten hintereinander liegen.

Die 5. Erfahrung.

24. Haltet die cryſtaliene Feuchtigkeit vor ein angezündetes Licht, oder gegen ein Fenſter, und darhinter ein Papier. Rücket mit dem Papiere nach und nach gegen jene zu, ſo werdet ihr das Licht mit der Bewegung der Flamme, ingleichen das Fenſter mit ſeinen Glaß-Scheiben, ſehr ſubtil darauf abgebildet ſehen, jedoch umgekehrt, ſo, daß die Spitze der Flamme gegen den Erdboden ſtehet. Ziehet die cryſtallene Feuchtigkeit von dem Lichte etwas weiter weg, ſo wird das Bildlein auf dem Papiere verſchwinden, aber wieder kommen, wiewol etwas kleiner, wenn ihr mit dem Papiere näher hinzu rücket.

Der 1. Zuſatz.

25. Die Cörper, von welchen Strahlen in das Auge fallen, mahlen ſich ſehr netre

und

und ſubtil, aber umgekehrt hinter der cryſtallenen Feuchtigkeit ab.

Der 2. Zuſatz.

26. Dieſes Bildlein iſt näher hinter der cryſtallenen Feuchtigkeit, wenn die abgebildete Sache weit weg iſt, als wenn ſie nahe iſt.

Der 3. Zuſatz.

27. Eben dieſes Bildlein iſt viel kleiner, wenn die Sache weit weg iſt, als wenn ſie nahe iſt.

Der 4. Zuſatz.

28. Da nun die nahen Sachen groß, die weiten klein ausſehen; ſo ſiehet eine Sache groß aus, wenn in dem Auge ein großes Bild abgemahlet wird, hingegen klein, wenn ſich ein kleines abmahlet. Weil alſo die Gröſſe, welche wir ſehen, ſich nach der Gröſſe des Bildleins im Auge richtet; ſo müſſen zween Cörper gleich groß ausſehen, wenn ihre Bilder im Auge gleich groß ſind.

Der 5. Zuſatz.

29. Wenn die Sache bewegt wird, ſo bewegt ſich auch das Bildlein in dem Auge. Dannenhero ſehen wir die Sache in der Bewegung, wenn das Bildlein in dem Auge nicht auf einer Stelle ſtehen bleibt.

Der 6. Zuſatz.

30 Weil das Bildlein gar ſehr viel kleiner iſt, als die Sache, welche es abbildet, ſo kan entweder wegen der Kleinigkeit, oder der allzugroſ-

zugroßen Weite von dem Auge das Bildlein ſo klein werden, daß es einen untheilbahren Punct in dem Auge einnimt, und alſo die Sache nicht mehr ſo abbildet. Derowegen, weil ſich das Sehen nach dem hinter der cryſtallenen Feuchtigkeit formirten Bildlein richtet; ſo kan in dieſem Falle die Sache nicht geſehen werden.

Der 7. Zuſatz.

31. Weil nun keine Sache in der Nähe iſt, wo nicht einige kleine Theile; hingegen, auch keine in der Weite, wo nicht einige große Theile unſichtbahr ſeyn ſolten; ſo kan man weder jene noch dieſe mit bloßen Augen gantz deutlich ſehen, wiewol jene deutlicher als dieſe. Denn wir ſehen etwas deutlich, wenn wir alle Theile unterſcheiden können, welche in der That von einander unterſchieden ſind.

Die 1. Anmerckung.

32. Woltet ihr zweifeln, daß die cryſtallene Feuchtigkeit in dem Auge eben dieſe Würckung behalte, welche ſie auſſerhalb dem Auge hat; ſo dürfet ihr nur nach des Carteſii Exempel von einem Ochſen-Auge die harte und ſchwartze Haut hinten wegſchneiden, doch ſo, daß ihr das netzförmige Häutlein über der gläſernen Feuchtigkeit laſſet, und ihr werdet an dieſem Häutlein eben wie vorhin, auf dem Papiere das umgekehrte Bildlein des brennenden Lichts mit der wanckenden Flamme gantz deutlich ſehen. Ihr könnet auch wol das netzförmige Häutlein wegnehmen, und an deſſen ſtatt etwas von dem Häutlein aus einer Eyerſchaale über die gläſerne Feuchtigkeit legen.

Der

Der 8. Zuſatz.

33. Weil ſich das Bildlein auf dem netzförmigen Häutlein darſtellet; ſo muß die cryſtallene Feuchtigkeit ihm näher ſeyn, wenn ihr in der Ferne etwas deutlich ſehet, als wenn ihr in der Nähe etwas erkennet (§. 26).

Der 9. Zuſatz.

34. Dannenhero muß in einem Auge, welches ſo wohl in die Ferne, als in die Nähe ſiehet, die cryſtallene Feuchtigkeit ihre Entfernung von dem netzförmigen Häutlein verändern können.

Die 2. Anmerckung.

35. Wir bekümmern uns jetzt nicht, wie dieſe Veränderung zugehet; ſondern überlaſſen ſie den Naturkündigern zu unterſuchen.

Der 10. Zuſatz.

36. Wenn die cryſtallene Feuchtigkeit dem netzförmigen Häutlein zu nahe iſt; ſo können ſich die nahen Sachen nicht deutlich auf ihm abbilden. Iſt ſie aber von ihr zu weit weg, ſo kan von den weiten kein deutliches Bild auf ihm formiret werden (§ 26.) Derowegen kan man in dem erſtern Falle nicht wohl in die Nähe; in dem andern nicht wohl in die Ferne ſehen.

Die 3. Anmerckung.

37. Alle Veränderungen, welche in dem Auge vorgehen, kan man auch in einem verfinſterten Zimmer wahrnehmen, wenn man durch ein geſchliffenes, auf einer Seite kugelrundes, auf der andern aber ebenes, oder auch auf beyden Seiten kugelrundes Glas (welches

ches mit der cryſtallenen Feuchtigkeit in dem Auge überein kommt) das Licht hinein fallen läßt. Denn es mahlen ſich in einer gewiſſen Weite von dem Glaſe alle Sachen, welche von denen Strahlen auf das Glas fallen können, umgekehrt ab, auf das allerdeutlichſte mit ihren natürlichen Farben und Bewegungen. Und werdet ihr auch hier wahrnehmen, daß die Bilder der nahen Sachen gröſſer ſind, als der weiten, daß das weiſſe leinene Tuch oder die Wand, worauf ſich das Bild abmahlen ſoll, näher bey dem Glaſe ſeyn muß, wenn die Sache weit weg iſt, als wenn ſie nahe iſt: daß, wenn das Glas die Rundung einer großen Kugel hat, die Wand weiter ſeyn, und das Bild gröſſer wird, als wenn es die Rundung einer kleinen Kugel hat. Ihr habt nemlich die geſchliffenen runden Gläſer nicht anders anzuſehen, als wenn ſie von einer gläſernen Kugel abgeſchnitten wären. Nemlich die von einer Seite erhabenen ſind Abſchnitte von einer Kugel: die von beyden Seiten erhabenen ſind doppelte entweder von einer, oder von verſchiedenen Kugeln, welche mit ihren platten Seiten zuſammen gelegt werden. Einen dergleichen verfinſterten Ort, von welchem wir hier reden, pflegt man eine *Cameram obſcuram* zu nennen. Und iſt zu mercken, daß, wenn das Löchlein ſehr klein iſt, nicht viel gröſſer als eine Linſe oder Erbſe, das geſchliffene Glas wegbleiben kan. Denn, weil alsdenn die Strahlen des Lichts, welche von verſchiedenen Puncten der Fläche eines Cörpers hinein fallen, alle auf beſondere Puncte der Wand treffen, und ohne Vermengung in das Auge zurücke geworfen werden: ſo müſſen ſie noch eben die Kraft behalten, welche ſie vorher hatten, nemlich die ſtrahlenden Puncte, von welchen ſie ausgefloſſen ſind, vorzuſtellen.

Die 6. Erfahrung.

38. **Leget den Spiegel an das Fenſter, und tretet vor denſelben. Nehmet wahr,**

wahr, wie groß der Stern in dem Auge iſt. Haltet beyde Hände an die Schläfe, daß von den Seiten kein Licht mehr in die Augen fallen kan, ſo werdet ihr ſehen, daß der Stern mercklich gröſſer wird. So bald ihr aber die Hände zurücke ziehet, ſo wird auch der Stern ſich wieder zuſammen ziehen.

Der 1. Zuſatz.

39. Der Stern in dem Auge wird gröſſer, wenn das Licht abnimt; hingegen kleiner, wenn das Licht zunimt.

Der 2. Zuſatz.

40. Dannenhero iſt er in der hellen Mittags Sonne überaus klein; in der Abend-Demmerung ſehr groß.

Anmerckung.

41. Ihr könnet die Veränderung der Gröſſe des Sternes in dem Auge auch gar deutlich ſehen, wenn ihr bey der Abend-Demmerung einen bey das Fenſter treten laſſet, und unverſehens mit einem angezündeten Lichte für die Augen fahret.

Der 1. Lehrſatz.

42. **Wenn die Strahlen des Lichts parallel ſind, und unterwegens keinen Widerſtand finden; ſo iſt das Licht überall gleich ſtarck.**

Beweiß.

Wenn die Strahlen des Lichts parallel ſind; ſo behalten ſie beſtändig einerley Weite von einander (§. 25 *Geom*). Derowegen, wenn ihnen unterwegens nichts wiederſtehet, und

und daher alle ungehindert fortfahren; ſo bleibt das Licht an allen Orten gleich dichte, folglich iſt es überall gleich ſtarck. W.Z.E.W.

Der 2. Lehrſatz.

43. **Wenn die Strahlen des Lichts aus einander fahren; und unterwegens ihnen kein Wiederſtand geſchiehet; ſo verhält ſich die Stärcke des Lichts in B zu der Stärcke des Lichts in C, wie das Quadrat der Weite AC des Orts C von dem lichten Cörper A, zu dem Quadrate der Weite AB des nahen Orts B von der Quelle des Lichts.** Fig. 5.

Beweiß.

Die Strahlen, welche in B durch eine halbe Kugel-Fläche ausgebreitet ſind, deren halber Diameter AB iſt, werden in B durch eine halbe Kugel-Fläche zerſtreuet, deren halber Diameter AC iſt (§. *14, 27 Geom.*). Derowegen verhält ſich die Stärcke des Lichts in B zu der Stärcke des Lichts in C, wie die Kugel-Fläche, deren halber Diameter AC iſt, zu der Kugel-Fläche, deren halber Diameter AB iſt, maßen das Licht um ſo viel ſchwächer wird, je durch einen gröſſern Raum es zerſtreuet wird. Die Kugel-Flächen aber verhalten ſich, wie die Circul, welche mit ihnen einerley Diametros haben (§. *235 Geom.* §. *70, in Arithm.*). Derowegen verhält ſich die Stärcke des Lichts in B zu der Stärcke des Lichts in C, wie der halbe Circul FCG zu dem halben Circul DBE,

das iſt, wie das Quadrat AC zu dem Quadrate AB (*§. 165 Geom.*). W. Z. E. W.

Zuſatz.

44. Wenn alſo AC = 2AB, ſo iſt das Licht in C nur der vierte Theil des Lichts in B. Iſt AC = 3AB, ſo iſt das Licht in C nur der neunte Theil des Lichts in B. Iſt AC = 4AB, ſo iſt das Licht in C nur der ſechzehnte Theil des Lichts in B, u. ſ. w. Nemlich wenn die Weiten ſind wie 1. 2. 3. 4. 5. &c. ſo nimt das Licht ab wie 1. $\frac{1}{4}$. $\frac{1}{9}$. $\frac{1}{16}$ &c.

Der 3. Lehrſatz.

Fig. 10. 45. **Wenn die Strahlen des Lichts in D zuſammen fahren, und ihnen unter wegens kein Wiederſtand geſchiehet; ſo verhält ſich die Stärcke des Lichts in G zu der Stärcke in C, wie das Quadrat der Weite CD von dem Puncte, wo ſie zuſammen fahren, zu dem Quadrate der Weite GD von eben dieſem Puncte D.**

Beweiß.

Aus dem Beweiſe des vorhergehenden Lehrſatzes erhellet, daß das Licht in G ſich verhält zu dem Lichte in C, wie der Circul AB zu dem Circul EF, das iſt, wie das Quadrat des Diametri AB zu dem Quadrate des Diametri EF (*§. 165 Geom.*). Nun verhält ſich AB zu EF, wie CD zu DG (*§. 184 Geom.*). Derowegen iſt auch die Stärcke des Lichts in G zu der Stärcke in C, wie das

Qua-

Quadrat der Weite CD zu dem Quadrate der Weite GD. W. Z. E. W.

Der 4. Lehrſatz.

45. **Die Luft ſchwächet das Licht, welches durch ſie fortfähret.**

Beweiß.

Es iſt aus der Erfahrung klar, daß die Luft die Strahlen des Lichts zurücke wirft, welche an ihre Stäublein ſtoßen (§. 6). Da nun hierdurch die Zahl der Strahlen vermindert wird; ſo muß das Licht von der Luft, indem es durchfähret, geſchwächet werden. W. Z. E. W.

Zuſatz.

47. Daher muß auch das Licht, welches mit parallelen Strahlen durch die Luft fähret, nach und nach abnehmen.

Die 1. Aufgabe.

48. **Aus dem gegebenen halben Diameter einer leuchtenden Kugel AB und einer finſtern Kugel CD, ingleichen der Weite beyder Kugeln von einander BD, zu finden, wie ein großer Theil von der finſtern erleuchtet werde.** Fig. 6.

Auflöſung und Beweiß.

Der Strahl AE, welcher die Kugeln in A und C berühret, macht mit AB und CD rechte Winckel (§. 52 *Mech.*). Ziehet aus dem Mittelpuncte der kleinen Kugel DF auf AB perpendicular; ſo iſt BFD ein rechter Winckel (§. 20 *Geom.*), und AF=CD (§. 106, 25 *Geom.*),

folglich FB die Differentz zwiſchen dem kleinen halben Diameter CD und dem großen AB. Da euch nun in dem rechtwincklichten Triangel BFD die beyden Seiten FB und BD gegeben ſind, ſo könnet ihr die Winckel HDG und FBD (*ſ. 47 Trigon.*) das iſt, die Bogen HG und AI (*ſ. 17 Geom.*) finden. Wenn ihr den Bogen HG zweymal nehmet, ſo wiſſet ihr, wie viel über die halbe Kugel Grade oder Minuten erleuchtet werden. Hingegen, wenn die kleine Kugel die große erleuchtete, ſo zeigete der Bogen AI zweymal genommen an, wie viel Grade derſelben erleuchtet werden. W. Z. F. und Z. E. W.

Es ſey AB der halbe Diameter der Sonne nach dem Riecciolo 33, der halbe Diameter der Erde CD 1, die Weite der Sonne von der Erde BD 7300: ſo iſt FB 32.

Log. BD	3.8633229
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. FB	1.5051500

Log. Sin. FDB 7 6418271, welchem in den Tabellen am nächſten kommt 15′.

Alſo iſt der Winckel ABI 89° 45′. Daher werden 30′ oder ½ Grad über 180° von der Sonne auf einmal auf dem Erdboden erleuchtet.

Anmerckung.

49. Nach dieſer Aufgabe könnet ihr allemal finden, wie ein großer Theil eines Welt-Cörpers von einem andern Welt-Cörper erleuchtet werde.

Der

Der 5. Lehrſatz.

50. **Wenn das Licht auf einen dunckeln Cörper fällt; ſo wirft er allezeit einen Schatten hinter ſich dem Lichte gegen über.**

Beweiß.

Denn, der dunckele Cörper läſſet keine Strahlen des Lichts durchfallen. Da ſie nun in einer geraden Linie fortgehen (§. 6.); ſo hindert er, daß auf einen gewiſſen Raum hinter ihm Strahlen fallen können. Und daher iſt hinter dem Cörper, dem Lichte gegen über, ein Schatten (§. 3). W.Z.E.W.

Der 1. Zuſatz.

51. Wenn derowegen das Licht ſeine Stelle verändert, ſo rücket auch der Schatten aus ſeiner Stelle fort. Eben dieſes muß geſchehen, wenn der erleuchtete Cörper ſich bewegt. Und dannenhero ſcheinet es in beyden Fällen, als ob ſich der Schatten bewegte.

Der 2. Zuſatz.

52. Weil nichts ohne Licht geſehen werden kan (§. 4), der Schatten aber ein Mangel des Lichts iſt (§. 3); ſo kan er nur geſehen werden, in ſo weit der Cörper, welcher im Schatten liegt, einiges zurücke fallendes Licht von den Seiten her empfänget, und in ſo weit man die Gräntzen des Schattens und Lichts ſehen kan.

Die 2. Aufgabe.

53. **Aus der gegebenen Höhe eines Cörpers TS und der Höhe der Sonne über** Fig. 7

dem Horizont SVT, die Länge des Schattens TV zu finden.

Auflösung und Beweiß.

Weil in dem rechtwincklichten Triangel STV der Winckel V gegeben ist, als welcher das Maaß der Sonnen-Höhe ist; so wisset ihr auch den dritten S (§. 102 *Geom.*). Derowegen könnet ihr die Länge des Schattens TV (§. 44 *Trigon.*) finden. W. Z. T. und Z E. W.

Es sey die Sonnen-Höhe SVT 37° 45′ TS 187 Schuhe.

Log. V	9.7869056
Log. TS	2.2718416
Log Sin. S.	9.8980060
	12.1698476

Log. TV 2.3829420 welchem in den Tabellen am nächsten kommt 2415‴.

Der 1. Zusatz.

54. Wenn euch die Höhe TS und die Länge des Schattens TV gegeben wird, so könnet ihr (§. 50 *Trigon.*) die Sonnen-Höhe TVS finden.

Der 2. Zusatz.

55. Wenn ihr den Schatten TZ kürtzer annehmet als TV, so ist der Winckel TZS den beyden Winckeln ZVS und ZSV zusammen gleich (§. 101 *Geom.*). Und demnach ist der Schatten eines Cörpers kürtzer, wenn die Sonne (oder ein anderes Licht) hoch, als wenn sie niedrig stehet. Der

Der 3. Zuſatz.

56. Wenn der Schatten TV der Höhe des Cörpers TS gleich iſt; ſo ſind die beyden Winckel S und V einander gleich (*S. 107 Geom.*): folglich iſt die Höhe der Sonnen oder eines andern Lichts 45° (*S. 102 Geom.*).

Die 3. Aufgabe.

57. Aus der gegebenen Länge des Schattens zweener Cörper AB und DB und der Höhe des einen DE, die Höhe des andern AC zu finden. Fig. 8.

Auflöſung.

Wenn der Cörper DE dergeſtalt hinter dem Cörper AC ſtehet, daß beyder Schatten in B aufhöret; ſo iſt, wegen der rechten Winckel, bey D und A die Linie DE mit AC parallel (*S. 106 Geom.*), folglich: wie der kurtze Schatten DB zu der kleinen Höhe DE, ſo der lange Schatten AB zu der großen Höhe AC (*S. 184 Geom.*). Derowegen könnet ihr dieſe durch die Regel Detri finden.

Anmerckung.

58. Weil die Sonne von der Erde ſo weit weg iſt, daß die gantze Breite der Erde in Anſehung ihrer Entfernung nur für eine Linie zu halten iſt, wie in der Aſtronomie erwieſen werden ſoll; ſo bleibt der Winckel B von einer Gröſſe, wenn DE nicht auf beſagte Weiſe hinter dem Cörper AC, ſondern an einem jeden andern Orte ſtehet.

Zuſatz.

59. Derowegen, wenn ihr auf dem Felde einen Stock DE nach Belieben einſtecket, ſei-

ne Höhe und die Länge ſeines Schattens DE meſſet, über dieſes die Länge des Schattens eines Baumes, oder Thurmes, oder einer andern Höhe AB erforſchet; ſo könnet ihr nach gegenwärtiger Aufgabe dieſelbe Höhe finden.

Es ſey DB 7′ DE 5′ AB 45′.

7 — 5 — 45

5

225

11
225 | 32 1/7 AC.
77

Die 4. Aufgabe.

Fig. 6. 60. Aus dem gegebenen halben Diameter eine leuchtenden Kugel AB (z. E. der Sonne) und einer dunckeln Kugel CD (z. E. der Erde) und ihrer Weite von einander BD, die Länge des Schattens der kleinen finſtern Kugel DE zu finden.

Auflöſung.

Es ſey AB 33, CD 1, BD 7300. Ziehet FD mit AE parallel. So iſt FB 32, und (§. 184 *Geom.*) wie der Unterſcheid der beyden halben Diameter FB (32) zu der Weite beyder Cörper von einander BD (7300); ſo der kleine Diameter AF oder CD (1) zu DF (228 1/8).

Der 6. Lehrſatz.

61. Wenn der dunckele Cörper kleiner

iſt

ist als das Licht, so wird der Schatten immer schmäler, je weiter er von dem Cörper wegkommt; ist er gröſſer, so wird der Schatten immer breiter. Wenn aber beyde Cörper von gleicher Gröſſe sind, so behält der Schatten überall eine Breite.

Beweiß.

Es sey BE die Axe, welche mitten durch das Licht und den erleuchteten Cörper gehet. Der äußere Strahl AE berühret so wohl das Licht, als den erleuchteten Cörper. Wenn nun das Licht B gröſſer ist als dieser D; so ist der Strahl in diesem der Axe BE näher als in jenem. Derowegen kommt der Schatten hinter dem Cörper der Axe immer näher, je weiter er von ihm weg ist. **Welches das erste war.** Fig. 6.

Hingegen, wenn das Licht D kleiner ist als der erleuchtete Cörper B; so ist der äuſsere Strahl AE in diesem der Axe BE näher als in jenem, und dannenhero gehet der Schatten immer weiter von der Axe weg, je weiter er von dem Cörper wegkommt. **Welches das andere war.**

Wenn die beyden Cörper A und B von gleicher Gröſse sind, so sind die beyden äuſsersten Strahlen DE nnd BG parallel. Derowegen bleibt der Schatten DBGE beständig von einer Breite (*S. 25 Geom.*). **Welches das dritte war.** Fig. 11.

Der 7. Lehrſatz.

62. Wenn das Licht und der erleuchtete Cörper Kugeln von gleicher Gröſſe ſind, ſo iſt der Schatten cylindriſch: wenn das Licht eine gröſſere Kugel iſt als der erleuchtete Cörper, ſo hat der Schatten die Figur eines Kegels: endlich, wenn das Licht eine kleinere Kugel iſt als der erleuchtete Cörper, ſo hat der Schatten die Figur eines Bechers.

Beweiß.

Die äußerſten Strahlen berühren rings herum den erleuchteten Cörper. Derowegen, wenn dieſer eine Kugel iſt; ſo iſt die Grund-Fläche des Schattens ein Circul. Da nun in dem erſten Falle der Schatten einerley Breite behält, in dem andern aber immer ſchmäler, und in dem dritten immer breiter wird (§. 61); ſo muß die Figur in dem erſten ein Cylinder (*§. 29 Geom.*), in dem andern ein Kegel (*§. 35 Geom.*), und in dem dritten ein Becher ſeyn. W. Z. E. W.

Anmerckung.

63. Ausführlicher wird dieſes in meinem Elementis Opticae §. 133 ſeqq. erwieſen.

Zuſatz.

64. Wenn man in allen drey Fällen den Schatten mit der Grundfläche parallel zerſchneidet; ſo kommt überall ein Circul heraus, und zwar ſind im erſten Falle alle Circul

cul einander gleich; in dem andern aber werden ſie immer kleiner, und in dem dritten immer gröſſer, je weiter man von dem Cörper hinauskommt (*S. 31, 36 Geom.*).

Die 7. Erfahrung.

65. Fanget den hellen Strahl des Lichts, welcher durch ein kleines Löchlein in ein verfinſtertes Gemach hinein fällt, mit einem dreyeckichten prismatiſchen Glaſe auf; ſo werdet ihr, wenn ihr das Glas recht haltet, die ſchönſten Regenbogen-Farben ſehen. Ihr möget die Strahlen auffangen hinter dem Glaſe, wo ihr wollet, ſo werden ſie beſtändig die ſchönſten Farben vorſtellen: ja ſogar die Luft-Stäublein ſehen ſchön gefärbt aus. Fanget ſie mit einem Spiegel auf, ſo werdet ihr die Farben, wie ſonſt das Licht reflectiren. Laſſet ſie durch ein Brenn-Glaß fallen, ſo werden ſie hinter dem Glaſe, wo ſie noch weit von einander ſind, auch nach der Refraction Farben bleiben. Hingegen unweit dem Brenn-Puncte und in demſelben werdet ihr keine Farben, ſondern Licht ſehen, wenn ihr ein Papier dahin haltet. Hinter dem Bren-Puncte fahren die Strahlen wieder weit aus einander, und machen abermal Farben.

Der

Der 1. Zuſatz.

66. Alſo kan das Licht in Farben, und die Farben können wieder in Licht verwandelt werden: und zwar geſchiehet jenes, wenn die Strahlen von einander geſondert; dieſes aber, wenn ſie mit einander vermenget werden. Denn es entſtehen nicht allezeit Farben, wenn die Strahlen des Lichts durch einen großen Raum ausgebreitet werden, welche vorhin durch einen kleinen zerſtreuet waren.

Die 1. Anmerckung.

67. Eben dergleichen Farben entſtehen, wenn ihr den Strahl des Sonnen-Lichts LM in ein mit Waſſer gefülltes coniſches Glas HKI einfallen laſſet. Und, wenn dieſes in einem verfinſterten Gemache geſchiehet, ſo formiret das Licht einen großen, zuweilen doppelten Regebogen. Man muß aber das Glas mit Waſſer, eben wie das geſchliffene prismatiſche Glas, ſo lange erhöhen und erniedrigen, bis die Strahlen unter dem rechten Winckel einfallen.

Die 2. Anmerckung.

68. Weil nicht jede Zerſtreuung der Strahlen Farben machet, ſo muthmaßet man nicht ohne Grund, ob nicht die Strahlen des Lichts von verſchiedener Natur ſeyn, daß einige rothe, andere grüne, noch andere gelbe, andere blaue, noch andere Purpur-Farbe machen, als welche Farben man durch die Refraction einig und allein bekommt, durch welche die Strahlen von einander geſondert werden (§. 17), und das Licht aus der Vermiſchung dieſer Strahlen zuſammen entſtehe. Und eben dieſes iſt es, was der ſinnreiche Engelländer *Iſaacus Newton* in ſeiner Optick durch vielfältige Erfahrungen zu behaupten ſich bemühet. Er hat nemlich gefunden, daß die Strahlen, welche verſchiedene Farben machen, nicht gleich viel gebro-

gebrochen werden, ſondern einer mehr als der andere; daß die Strahlen des Sonnen-Lichts gleichfalls auf verſchiedene Art gebrochen werden, nemlich wiederum einer mehr als der andere, und daß die Strahlen, welche auf verſchiedene Art gebrochen werden, auch auf verſchiedene Art reflectiret werden. Vid. prop. 1. 2. & 3. p. 13—44. Wollt ihr das erſte erfahren, ſo nehmet einen breiten Streifen Papier, deſſen Seiten parallel ſind, und theilet ihn durch eine Perpendicular-Linie in zween gleiche Theile. Färbet das eine Stücke roth und das andere blau. Haltet das Papier gegen das Fenſter, daß die ungefärbte Seite ihm entgegen ſtehet, und ſehet durch ein dreyeckichtes prismatiſches Glas darnach. Wenn ihr daſſelbe wendet, bis ihr das Papier in der Höhe ſehet, ſo wird durch die Refraction der blaue Theil höher zu ſeyn ſcheinen, als der rothe. Hingegen, wenn ihr es verkehret, bis ihr das Papier niedriger ſehet als es iſt, ſo wird der blaue Theil niedriger ſtehen als der rothe. Hieraus nun ſchlieſſet *Newton*, daß die blaumachenden Strahlen mehr gebrochen werden als die rothen. Er hat ferner dergleichen Papier mit einem Silber-Faden hin und wieder überwunden, es mit einem hellen Lichte des Abends erleuchtet in der Weite von 6 Schuhen ein geſchliffenes und rundes Glas dagegen gehalten, und gemercket, daß man das weiſſe Papier hinter dem Glaſe weiter hinaus rücken muß, wenn ſich der rothe Theil deutlich darſtellen ſoll, als wenn man den blauen verlanget. Das andere befeſtiget er durch folgende Erfahrung. Er hält das prismatiſche Glas dergeſtalt gegen das Loch in dem Fenſter-Laden des verfinſterten Zimmers, daß der Sonnen-Strahl, welcher dadurch hinein fällt, mit der Axe des Glaſes einen rechten Winckel macht. Denn wendet er das Glas auf- und niederwarts, bis das Bild von dem Loche bald auf, bald niederſteiget. Wenn es zwiſchen dieſen beyden Bewegungen ſtille ſtehet, ſo hält er das Glas feſte, weil alsdenn der Strahl im Eingange in das Glas

eben ſo viel als im Ausgange gebrochen wird. Da nun das Loch rund ausſehen ſolte, wenn die Strahlen alle auf gleiche Art gebrochen würden; ſo ſiehet es oval aus, und iſt die Länge gröſſer als die Breite. Der am meiſten gebrochene Theil iſt der purpurfarbene, der am wenigſten gebrochene aber der rothe. Es läſſet ſich aber die Sache an dieſem Orte auf gehörige Weiſe nicht ausführen.

Der 2. Zuſatz.

69. Daß demnach die Cörper verſchiedene Farben haben, kommt einig und allein daher, daß ſie die Strahlen auf verſchiedene Art zurücke werfen. Dieſes aber geſchiehet, weil die kleinen Theile an den Flächen der Cörper nicht einerley Lage haben.

Die 3. Anmerckung.

70. Nach den Newtoniſchen Sätzen ſiehet ein Cörper roth aus, wenn er lauter rothmachende Strahlen; grüne, wenn er nur grünmachende zurücke wirft u. ſ. w. Gleichwie aber aus der Mahler-Kunſt erhellet, daß aus Vermiſchung weniger einfacher Farben unzehlich viel andere entſtehen; alſo können auch die Cörper gar verſchiedene Farben haben, nachdem durch die Reflexion Strahlen von verſchiedener Farbe in verſchiedener Proportion mit einander vermiſchet werden.

Die 4. Anmerckung.

71. Wenn ihr das bedencket, was bisher von den Farben iſt geſagt worden; ſo wird es euch nicht wunderlich vorkommen, daß die aus dem Nephritiſchen Holtze (ligno nephritico) mit Waſſer ausgezogene Tinctur blau ausſiehet, wenn ihr das Auge zwiſchen dem Lichte und der Tinctur habt; hingegen braun, auch wenn ſie ſtarck iſt, roth, wenn die Tinctur zwiſchen dem Lichte und dem Auge ſtehet, ingleichen, daß die blaue Farbe in helle, und beynahe purpur-rothe verwandelt

wandelt wird, wenn ihr die Tinctur gegen etwas haltet, z. E. gegen die Handblätter oder das Schnupftuch. Es werden euch auch nicht mehr die seltsamen Veränderungen, welche man mit gefärbtem Wasser oder andern Säften vornehmen kan, befremden, dergleichen *Boyle* in seinem Tractate von den Farben in großer Menge beschrieben hat. Ich habe auch in den Leipziger Actis 1709 p. 321, 322 derselben einige beschrieben, und nach der Zeit noch andere gefunden. Absonderlich habe ich daselbst einen etwas weitläuftigen Proceß angegeben, wie man der Nephritischen Tinctur ihre wunderbahren Farben benehmen und wieder geben könne, weil die Farben dadurch schöner wiederkommen, als wenn man sie durch bloßes Oleum Tartari per deliquium wiederbringet. Unter diesen Experimenten ist sonderlich folgendes angenehm zu sehen, welches *Boyle* zuerst entdecket hat. Werfet etwas von Mercurio ſublimato in Wasser, und lasset ihn in selbigem sich auflösen; so bleibt es gantz helle. Giesset etliche Tropfen von dem Oleo Tartari per deliquium hinein, so wird das Wasser undurchsichtig, und bekommt die schönste Pomerantzen-Farbe. Tröpfelt etliche Tropfen von dem Oleo Vitrioli hinein, so verschwindet die Farbe, und wird das Wasser wieder gantz helle und durchsichtig wie vorhin. Eben so angenehm lässet es, wenn ihr Wasser auf gestoßene Galläpfel giesset, und anderes auf Vitriol, hernach beydes filtriret, und unter einander mischet. Denn, so wird in einem Augenblicke schwartze Dinte. Tröpfelt aber etwas von Vitriol-Oele hinein; so wird die schwartze Farbe verschwinden, und wieder ein durchsichtiges Wasser aus der Dinte werden. Diese sonderbahren Begebenheiten, sage ich, können euch nicht seltsam vorkommen, wenn ihr das gemercket habt, was von den Farben ist gesagt worden. Denn die Farben erfordern nur, daß die Strahlen des Lichts auf eine besondere Art von einander getrennet, und mit einander vermischet werden: welches beydes gar

wohl

wohl theils durch die Reflexion, theils durch die Refraction geſchehen kan, wenn die Lage der kleinen Theile in den flüſſigen Materien verändert wird.

Die 5. Anmerckung.

72. Da die Cörper blos um deswillen verſchiedene Farben haben, weil die kleinen Theile an ihren Flächen nicht einerley Lage haben; ſo könnet ihr begreifen, wie es möglich ſey, daß ein Blindgebohrner durch bloßes Fühlen die Farben von einander unterſcheiden kan, dergleichen Exempel Boyle in dem angeführten Tractate beybringet, und mir auch eins aus eigener Erfahrung bekant iſt.

Die 6. Anmerckung.

73. Es iſt ferner klar, warum die Farben ſich verändern, wenn das Licht verändert wird. Z. E. bey der Flamme des angezündeten Brantweins ſehen die Sachen anders aus, als bey dem Sonnen-Lichte: wiewol man dieſes nicht allezeit wahrnehmen kan, wenn man nicht Sachen von verſchiedenem Lichte zugleich erleuchtet ſiehet, weil ſonſt alle Farben unter einerley Proportion verändert werden.

Der 8. Lehrſatz.

74. **Ein Corper ſiehet von weitem dunckeler aus, als in der Nähe.**

Beweiß.

Von jedem Puncte eines jeden erleuchteten Cörpers flieſſen unzehlich viel Strahlen aus (§. 21): ſie fahren aber immer weiter von einander, je weiter man von dem Cörper wegkommt (§. 9). Derowegen können in der Nähe mehr Strahlen in die Augen fallen, als in der Weite, und alſo ſiehet er in der Nähe heller, in der Weite dunckeler aus. W. Z. E. W.

Die

Die 1. Anmerckung.

75. Weil die weiten Sachen kleiner (§. 28), in großen Theilen undeutlicher (§. 31) und dabey dunckler (§. 74) aussehen, als die nahen; so kan man auf einer Fläche verschiedene Dinge mahlen, deren eines weiter weg zu seyn scheinet, als das andere. Und auf diesem Grunde, nebst dem Schatten, welchen die Cörper werfen, beruhet die gantze Mahler-Kunst, als welche die cörperlichen Dinge auf einer Fläche dergestalt vorstellet, wie sie dem Auge in der Natur erscheinen.

Die 2. Anmerckung.

76. Wie viel er dunckler aussehe, könnet ihr durch den 2. Lehrsatz (§. 43) ausrechnen.

Der 9. Lehrsatz.

77. **Was unter einem Winckel gesehen wird, siehet gleich groß aus: was unter einem größern gesehen wird, siehet gröſſer aus, und was unter einem kleinern gesehen wird, kleiner.**

Beweiß.

Wenn zwo oder mehrere Sachen AB und CD unter einem Winckel AGB gesehen werden, so ist das Bild in dem Auge EF von einerley Größe. Und eben so ist es klar, daß das Bild der Sache gröſſer ist, welche unter einem gröſſern Winckel gesehen wird, hingegen derjenigen kleiner, welche man unter einem kleinern siehet. Derowegen müssen in dem erstern Falle die Sachen gleich groß aussehen; in dem andern aber Fig. 12.

ſiehet die erſtere gröſſer, und die andere kleiner aus (§. 28). W. Z. E. W.

Der 10. Lehrſatz.

Fig. 8. 78. **Wenn zween Cörper von verſchiedener Gröſſe DE und AC gleich groß ausſehen, ſo verhalten ſie ſich gegen einander, wie ihre Weiten von dem Auge DB und AB.**

Beweiß.

Wenn zween Cörper gleich groß ausſehen, ſo ſind ihre Bilder in dem Auge von gleicher Gröſſe (§. 28), und alſo machen die beyden äußerſten Strahlen AB und CB in dem Auge B einerley Winckel. Da nun bey D und A rechte Winckel ſind, ſo iſt DE mit AC parallel (§. *106 Geom.*), und daher DE : AC = DB : AB (§. *184 Geom.*). W. Z. E. W.

Anmerckung.

Fig. 8. 79. Ihr dürfet euch nicht irren laſſen, daß ich in dem Beweiſe den einen Strahl AB perpendicular auf den Sachen, welche geſehen werden, angenommen habe. Denn, es mögen die zween äußerſten Strahlen GB und BC mit ihnen vor einen Winckel machen, welchen ſie wollen; ſo bleibt doch allezeit CG : BF = AB : DB.

Die 7. Erklärung.

Fig. 8. 80. **Die ſcheinbahre Gröſſe iſt der Winckel CBG, unter welchem eine Sache CG geſehen wird.**

Die

Die 5. Aufgabe.

81. Aus der gegebenen ſcheinbahren Größe SVT und der Weite des Auges von der Sache, welche man ſiehet TV, ihre Höhe TS zu finden. Fig. 7.

Auflöſung.

Dieſe Aufgabe kommt völlig überein mit der erſtern Aufgabe des Anhanges zu der Trigonometrie (*§. 56 Trigon.*).

Die 6. Aufgabe.

82. Aus der gegebenen Höhe einer Sache TS und der gegebenen Weite TV die ſcheinbahre Größe SVT zu finden. Fig. 7.

Auflöſung.

Die Auflöſung geſchiehet durch die 14. Aufgabe der Trigonometrie (*§. 50 Trigon.*).

Anmerckung.

83. Eben ſo könnet ihr finden (*§. 44 Trigon.*), wie weit eine Sache von einer gegebenen Höhe TS unter einem gegebenen Winckel TVS geſehen werden kan: denn ihr habt nur die Linie TV zu ſuchen.

Der II. Lehrſatz.

84. Wenn die Bilder zwoer Sachen in dem Auge zuſammen ſtoßen, ſo ſcheinen ſie uns nahe bey einander zu ſtehen.

Beweiß.

Wenn zwo Sachen neben einander ſtehen, ſo ſind auch ihre Bilder in dem Auge neben einander: welches ihr auch leicht auf dergleichen Weiſe erfahren könnet, wie oben angewieſen worden iſt (§. 24, 32, 37). Alsdenn aber ſehen wir auch die Sachen neben einander. Wenn nun das Auge auf eben eine ſolche Art afficiret wird, als von neben einander ſtehenden Sachen geſchiehet; ſo müſſen ſie uns auch neben einander zu ſtehen ſcheinen. Derowegen, wenn die Bilder zwoer Sachen in dem Auge zuſammen ſtoſſen, ſo ſcheinen uns dieſelben nahe bey einander zu ſtehen. W. Z. E. W.

Anmerckung.

85. Die Bilder zwoer Sachen ſtehen in dem Auge neben einander, wenn von denen andern, welche zwiſchen ihnen liegen, keine Strahlen in das Auge fallen können. Dannenhero kommt es uns vor, als wenn alle Sterne von der Erde gleich weit weg wären; als wenn einer, welchen wir von weiten ſehen, an einem Walde gienge, da er doch einen ziemlichen Weg davon weg iſt; als wenn zween Thürme an einer Kirche wären, da ſie doch in verſchiedenen Dörfern ſind, u. ſ. w.

Der 12. Lehrſatz.

86. **Eine brennende Fackel, oder ein anderes brennendes Licht ſiehet in der Weite gröſſer aus, als in der Nähe.**

Be-

Beweiß.

Wenn ihr einen Sonnenſtrahl durch ein kleines Loch in einen verfinſterten Ort fallen laſſet, ſo könnet ihr wahrnehmen, daß die Luft-Stäublein von dem Lichte einen Glantz bekommen. Derowegen iſt nicht zu zweifeln, und man kan es auch mit Augen ſehen, daß die Luft um das Licht einen ſtarcken Glantz bekommt. In der Nähe könnet ihr ihn von der Flamme unterſcheiden. Weil aber die Flamme ſchwächer ausſiehet, wenn ihr von dem Lichte weit weg kommet (§. 74); ſo haltet ihr den Glantz der Luft mit für einen Theil der Flamme: dannenhero ſiehet euch die Flamme des Lichts von weiten größer aus, als in der Nähe. W. Z. E. W.

Zuſatz.

87. Da nun die gläntzende Luft um und um die Flamme des Lichts umgiebt, ſo ſiehet ſie uns auch von weiten rund aus, unerachtet ſie in der Nähe wie eine Pyramide zugeſpitzt iſt.

Der 13. Lehrſatz.

88. **Wenn die ſcheinbahre Größe des Raums, wodurch ſich ein Cörper in einer mercklichen Zeit bewegt, unmercklich iſt, ſo kan keine Bewegung geſehen werden, ſondern er ſcheinet ſtille zu ſtehen.**

Beweiß.

Wenn wir die Bewegung eines Cörpers ſehen ſollen, ſo muß ſein Bild in dem Auge nicht auf einer Stelle bleiben (§. 29) Wenn aber die ſcheinbahre Größe des Raums, wodurch ſich der Cörper in einer mercklichen Zeit bewegt, unmercklich iſt, das iſt, kaum einige Minuten, oder auch wol gar Secunden hält; ſo muß das Bild in dem Auge auf einer Stelle bleiben (§. 30). Derowegen können wir in dieſem Falle keine Bewegung verſpüren. W. Z. E. W.

Der 1. Zuſatz.

89. Darum ſcheinen uns die Sachen, welche ſich in der Nähe ſehr langſam, oder auch in einer großen Weite ſehr geſchwind bewegen, ſtille zu ſtehen.

Anmerckung.

90. In dem erſtern Falle dienen die Zeiger an den Uhren; in dem andern aber die Sterne in dem Himmel zum Exempel.

Der 2. Zuſatz.

91. Wenn die Bewegung der Cörper von weiten gleich gemerckt werden kan; ſo muß ſie doch viel langſamer ſcheinen, als ſie iſt (§. 30).

Der 3. Zuſatz.

92. Dannenhero, wenn zween Cörper ſich gleich geſchwind bewegen, der eine aber wei-

weiter weg iſt, als der andere; ſo wird der weitere ſich langſamer zu bewegen ſcheinen.

Der 4. Zuſatz.

93. Und alſo gewinnet es das Anſehen, als wenn der weitere zurück bliebe: hingegen der nähere ſcheinet ſich geſchwinder zu bewegen, als würcklich geſchiehet.

Anmerckung.

94. Es ſey das Auge in O, der erſtere Cörper anfangs in V, der andere in T; ſo ſehet ihr beyde in S (§. 84). Der Cörper V bewegt ſich aus V in u, und der andere T aus T in t; ſo ſcheinet ſich V aus S in N, und T nur aus S in M beweget zu haben. Fig. 9.

Der 14. Lehrſatz.

95. Wenn das Auge O mit einem Cörper V ſich nach einer Gegend bewegt, aber geſchwinder als er; ſo kan er ihm zurück zu gehen ſcheinen. Fig. 9.

Beweiß.

Es ſey das Auge anfangs in O, und der Cörper in V; ſo ſehet ihr ihn in S. Das Auge beweget ſich aus O in P, und der Cörper aus V in u, alſo das Auge geſchwinder, als er. Wenn ihr nun zurück ſehet, ſo erſcheinet euch der Cörper in Q, und gewinnet demnach das Anſehen, als wenn er aus S in Q zurück gegangen wäre. W. Z. E. W.

Der 15. Lehrſatz.

96. **Wenn das Auge in Anſehung unſers Leibes, und der Leib in Anſehung eines andern Cörpers unbeweglich iſt, beyde aber mit dieſem ſchnell fort beweget werden; ſo ſcheinen ſich die zu beyden Seiten unbeweglichen Cörper uns entgegen zu bewegen.**

Beweiß.

Wenn ihr auf einem Schiffe fahret, ſo ſcheinen ſich die Ufer und die Bäume an den Ufern euch entgegen zu bewegen. Eben ſo ſcheinen auch die Bäume euch entgegen zu kommen und vorbey zu gehen, wenn ihr ſchnell auf einem Poſtwagen fahret. Man ſoll die Urſach ſagen, woher dieſes komme?

Indem ihr auf dem Schiffe oder Wagen ſchnell fahret, ſo wird die Lage des Auges gegen die zu den Seiten liegende Cörper geändert. Dannenhero kan das Bild davon nicht immer auf einer Stelle in dem Auge bleiben, und weil die Bewegung des Leibes geſchwind geſchiehet, ſo muß auch das Bild von einer Stelle geſchwind auf die andere fortrücken, ia, die alten Bilder müſſen immer verſchwinden, und neue in deren Stelle kommen. Derowegen ſcheinen ſich die in dem Auge abgebildeten Sachen, das iſt, die zu beyden Seiten unbeweglich ſtehenden Cörper uns

uns entgegen zu bewegen, und vorbey zu gehen (§. 29). W. Z. E. W.

Anmerckung.

97. Es kan auch zuweilen scheinen, als wenn ein beweglicher Cörper euch entgegen käme. Z. E. Ihr gehet auf dem Felde gegen einen Wald zu, und weit davon zu euch her stehet ein Baum. Weil ihr zwischen dem Baume und Walde nichts sehet, so kommt es euch vor, als wenn er mit zu dem Walde gehörte (§. 84). Wenn ihr aber näher hinkommet, so fallen Strahlen von darzwischen gelegenen Sachen in das Auge, und bilden sie in ihm ab, und zwar immer mehrere, je näher ihr kommet. Derowegen wird das Bild des Baums in dem Auge immer weiter von dem Walde weggerücket, und also scheinet es euch entgegen zu kommen (§. 29).

Der 16. Lehrsatz.

98. **Wir sehen einen jeden Punct in dem Orte, wo die Strahlen des Lichts, welche von ihm in das Auge gefallen sind, und durch die Refraction in der crystallenen Feuchtigkeit wieder mit einander vereiniget worden sind, zusammen stossen würden, wenn sie von dem Puncte des Bildleins in dem Auge ausflieſſen solten, und nach geschehener Refraction außerhalb den Augen vereiniget würden.**

Beweiß.

Weil die Strahlen des Lichts nach geschehener Refraction in der crystallenen

Feuchtigkeit die Sachen abbilden, von welchen Strahlen auf ſie gefallen ſind (§. 25), von jedem Puncte der Sache aber, welche geſehen wird, mehr als ein Strahl auf die cryſtallene Feuchtigkeit fällt (§. 21); ſo iſt leicht zu erachten, daß alle Strahlen, welche von einem Puncte auf die cryſtallene Feuchtigkeit gefallen waren, wieder durch die Refraction in einem Puncte zuſammen gebracht werden, zumal, da bald hinter dem Orte des Bildes, und vor demſelben die Strahlen nichts abbilden. Und dürfet ihr hieran um ſo viel weniger zweifeln, weil es in der Dioptrick geometriſch erwieſen wird. Wir finden aber aus der Erfahrung von den nahe gelegenen Cörpern, daß wir jeden Punct an dem Orte ſehen, wo er iſt. Und man kan nicht allein erachten, ſondern es wird auch in der Dioptrick geometriſch erwieſen, daß, wenn ihr von einem Puncte des Bildleins, welches in demſelben vereiniget worden iſt, zurück auf die cryſtallene Feuchtigkeit ziehet, und nicht anders anſehet, als wenn ſie davon ausflöſſen, ſie nach geſchehener Refraction wieder in dem Puncte der Sache würden vereiniget werden, wo ſie würcklich ausgefloſſen waren. Derowegen ſiehet man jeden Punct an dem Orte, wo die Strahlen des Lichts, welche von demſelben in das Auge gefallen ꝛc. W. Z. E. W.

Der

Der 1. Zuſatz.

99. Daher ſehet ihr alle Sachen mit bloſſen Augen aufgerichtet, wie ſie würcklich da ſtehen, unerachtet das Bildlein ſich in dem Auge umgekehrt darſtellet.

Der 2. Zuſatz.

100. Weil wir alles aufgerichtet ſehen, deſſen Bildlein in dem Auge umgekehrt iſt; ſo folget, daß wir alles umgekehrt ſehen müſſen, deſſen Bildlein in dem Auge aufgerichtet iſt.

Der 3. Zuſatz.

101. So lange beyde Augen gegen die Sache ſo gerichtet ſind, daß die von einem Puncte des Bildleins beyderſeits zurück geführten Strahlen in einem Puncte außer den Augen zuſammen kommen; ſo können wir auch die Sache nicht mehr als einmal ſehen. So bald aber die Augen verrückt werden, daß ſolches nicht mehr geſchehen kan; ſo ſehen wir die Sache zweymal.

Die 1. Anmerckung.

102. Dieſes bekräftiget die Erfahrung. Denn, wenn ihr mit dem Finger das eine Auge niedriger oder höher drücket, als das andere ſtehet, ſo ſehet ihr alles doppelt. Man pflegt auch, wenn man ſich ſtarck betruncken hat, alles doppelt zu ſehen.

Die 2. Anmerckung.

103. Ich habe nur die Geſetze erkläret, nach welchen ſich die Natur im Sehen richtet: welches auch die Abſicht der Optick iſt. Woher es aber kommt, daß, wenn ein Bildlein von einer Sache in dem Auge formiret wird, wir uns derſelben als auſſer uns bewuſt ſind, ingleichen, warum in Beurtheilung dieſer Sache wir in allem uns nach dem 16. Lehrſatze (§. 98) richten, dieſes wollen und dürfen wir hier nicht unterſuchen. Wir haben aber ſolches in der Metaphyſick ausgeführet.

ENDE
der
Optick.

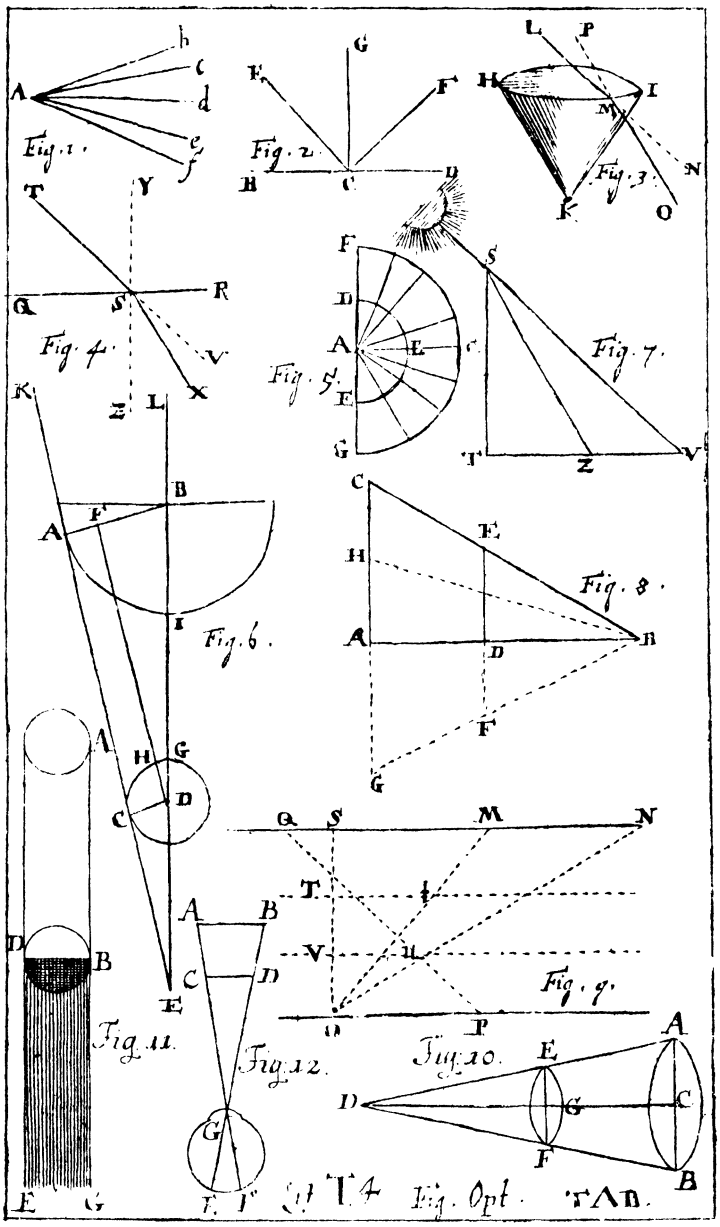


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 7.
Fig. 6.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Tab. 14 Fig. Opt.

Anfangs-Gründe der Catoptrick.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Catoptrick iſt eine Wiſſenſchaft der ſichtbahren Dinge, in ſo weit ſie durch Hülfe der Spiegel geſehen werden.

Die 2. Erklärung.

2. Durch den Spiegel verſtehen wir eine jede Fläche, welche oben glatt oder polirt iſt, hinten aber einen ſchwartzen oder undurchſichtigen Grund hat.

Anmerckung.

3. Alſo iſt das Waſſer in einem Brunnen, oder in einem etwas tiefen Fluſſe ein Spiegel: denn ſeine Fläche iſt glatt, unten aber iſt der Grund finſter. Wenn ihr ein ſchwartzes Papier hinter ein Glas leget, ſo wird es ein Spiegel. Wenn ihr Metall, welches eine dunckle Farbe hat, glatt poliret, ſo giebt es einen Spiegel.

Die 3. Erklärung.

4. Die Fläche der Spiegel iſt entweder eben, oder erhaben, oder hohl. In dem erſten Falle heißt es ein platter Spiegel: in dem andern ein erhabener Spiegel; in dem

dem dritten ein Hohl-Spiegel. Die Spiegel von der andern Art ſind insgemein entweder ſphäriſche, oder cylindriſche, oder coniſche.

Die 1. Aufgabe.

5. Eine groſſe gläſerne Tafel zu poliren.

Auflöſung.

1. Befeſtiget mit Gyps auf einer höltzernen Tafel eine gläſerne Tafel, welche mit einem etwas erhabenen Rande umgeben iſt, und ſehr feſt und unbeweglich ſtehet.
2. Auf eine etwas kleinere höltzerne Tafel befeſtiget gleichfalls mit Gyps eine etwas kleinere gläſerne Tafel. Auf der andern Seite der höltzernen Tafel muß ein offener Kaſten gemacht werden, damit ihr ihn mit Steinen beſchwehren könnet.
3. Beſtreuet die untere Tafel mit Sande, welcher durch ein Sieb vorher iſt geſiebet worden, damit die Körner fein gleich ſind, und feuchtet ihn mit Waſſer an.
4. Alsdenn reibet die kleine gläſerne Tafel an der groſſen, und wenn ſie ſich beyde gleich abgerieben haben, ſo nehmet etwas kleinern Sand: zuletzt reibet die Tafeln ohne Sand, oder mit etwas geſchlemmeten Schmergel, bis ſie gantz eben werden, und einigen Glantz bekommen.
5. Wenn ſie nun zum Poliren geſchickt ſind, ſo ſchleifet auf einer eiſernen Scheibe mit Sande die Ränder.

6. End-

6. Endlich befeſtiget die höltzerne Tafel, an welche die gläſerne angegypſet iſt, an einem Tiſche, und nehmet ein viereckichtes viel länger als breites Holtz, in der Geſtalt eines Parallelepipedi, überziehet es mit Leder, das Leder beſtreichet unten mit Tripel oder mit Zinn-Aſche, und reibet damit das Glas, bis es recht hell und klar wird.

So iſt geſchehen, was man verlangte.

Die 1. Anmerckung.

6. Etliche poliren auch mit Schmergel, welchen ſie aber auf beſondere Art geſchlemmet haben. Stoſſet ihn nemlich in einem Mörſer ſo klein, als ihr könnet. Werfet ihn hierauf in Waſſer, und rühret ihn mit einem höltzernen Spathen herum. Wenn ſich die gröbere Materie geſetzt hat, ſo gieſſet das Waſſer in ein anderes Gefäß, und rühret es abermal fleißig herum. Nachdem ſich wieder einige Materie geſetzt hat; ſo gieſſet das Waſſer in das dritte Gefäß ab, damit ſich das ſubtilere ſetzt. Mit der erſtern fahet an zu poliren, mit der andern ſetzet die Polirung fort, und mit der dritten beſchlieſſet ſie.

Die 2. Anmerckung.

7. Kleine Spiegtl könnet ihr auf eiſernen Scheiben mit Sande abreiben, und nach dieſem wie die großen poliren.

Die 3. Anmerckung.

8. Man hat auch Maſchinen zum Poliren erfunden, welche von dem Waſſer getrieben werden. Dergleichen ich in meinen Element. Catoptr. §. 48. beſchrieben habe.

Die 2. Aufgabe.

9. **Einen platten gläſernen Spiegel zu machen.**

Auf-

Auflösung.

1. Leget auf eine höltzerne Tafel Löschpapier, und überstreuet es mit geschabter Kreide. Darüber aber leget ein Blat von Englischem Zinne, und breitet es fein eben aus, damit nirgend keine Runtzel bleibe.
2. Giesset auf das Englische Zinn Queckſilber, und breitet es durch dasselbe mit Baumwolle aus, damit es davon durchfressen wird.
3. Leget ein weisses Papier darauf, nachdem ihr es abgekehrt, und wenn ihr die gläserne polirte Tafel mit einem reinen leinen Tuche abgewischt habt, so leget sie auf das Papier.
4. Drücket mit der lincken Hand auf das Glas, und ziehet mit der rechten das Papier darunter weg. Decket es oben mit reinem Papiere zu: darauf leget eine Pappe, und beschwehret sie mit einem Gewicht.
5. Lasset das übrige Queckſilber abfliessen, und hernach den Spiegel ein wenig stehen: so wird sich das Zinn mit dem Queckſilber fest anhängen, und geschehen, was man verlangte.

Die I. Erfahrung.

10. Haltet einen Stab perpendicular an einen Spiegel: so wird sein Bild in dem Spiegel mit ihm eine gerade Linie machen, er mag platt, oder erhaben, oder hohl seyn.

Der

Der 1. Zuſatz.

11. In dem Spiegel ſiehet man jeden Punct in der Linie, welche von ihm auf die Spiegel-Fläche perpendicular gezogen wird.

Der 2. Zuſatz.

12. Man ſiehet ihn aber auch in dem zurück gezogenen reflectirten Strahle (*§. 98 Optic.*), und alſo da, wo dieſer Strahl die gedachte perpendicular-Linie durchſchneidet.

Der 1. Lehrſatz.

13. **Wenn man eine Sache in einem platten Spiegel ſiehet, ſo erſcheinet jeder Punct A ſo weit hinter dem Spiegel in F, als er von dem Spiegel wegſtehet.** Fig. 1.

Beweiß.

Ziehet AF auf dem Spiegel DE perpendicular. Man ſoll erweiſen (§. 12), daß AG =FG. Bey G ſind rechte Winckel, und weil o=x (*§. 13 Optic.*), und y=x (*§. 61 Geom.*), ſo iſt auch y=o (*§. 28 Arithm.*): da nun ferner GB beyden Triangeln FGB und AGB gemein iſt; ſo iſt FG=AG (*§. 71 Geom.*). W. Z. E. W.

Der 1. Zuſatz.

14. Dannenhero muß die Sache in ihrer wahren Geſtalt und Gröſſe hinter dem Spiegel erſcheinen.

Der 2. Zuſatz.

15. Wenn der Spiegel DE horizontal lieget, ſo muß der Punct A ſo tief unter dem Fig. 1.

Spiegel erſcheinen, als er über ihm ſtehet. Und darum ſtehet alles in ihm umgekehrt.

Der 3. Zuſatz.

16. Wenn der Spiegel DE an der Decke eines Gemaches horizontal befeſtiget iſt; ſo muß der Punct A ſo hoch über der Decke erſcheinen, als er unter dem Spiegel von der Decke weg iſt. Und darum erſcheinet abermals alles umgekehrt in ihm.

Der 4. Zuſatz.

17. Weil der reflectirte Strahl BC mit dem Spiegel eben den Winckel macht in B, welchen der einfallende Strahl AB mit ihm macht (*S. 13 Optic.*); ſo könnet ihr eine Sache nicht eher in dem Spiegel ſehen, bis man aus eurem Auge auf einen Punct B eine Linie BC ziehen kan, welche mit dem Spiegel einen ſo großen Winckel x macht, als die Linie BA, welche aus eben dem Puncte auf die Sache A, welche ihr ſehen wollet, gezogen wird. Und deswegen kan man ſich nicht in dem Spiegel ſehen, wenn man von der Seite hinein ſiehet, noch auch dasjenige darinnen ſehen, was von der Seite liegt, wo man ſtehet.

Der 5. Zuſatz.

18. Die Strahlen werden unter eben ſolchen Winckeln von dem Spiegel reflectirt, unter welchen ſie einfallen (*S. 13 Optic.*). Derowegen, wenn ihr die Strahlen, welche von einem Spiegel reflectiret werden, mit einem andern Spiegel auffanget, und ſie noch ein-

einmal reflectiret; ſo müſſen ſie auch von dieſem unter den Winckeln reflectirt werden, unter welchen ſie in dem erſtern einfielen, und noch eben die Würckung in das Auge haben, welche ihnen nach der erſtern Reflexion zukam. Da man nun nach der erſtern Reflexion die Sache in ihrer wahren Geſtalt und Gröſſe hinter dem Spiegel ſahe; ſo muß auch dieſes nach der andern Reflexion geſchehen.

Der 6. Zuſatz.

19. Daher geſchiehet es, daß, wenn ein Licht oder anderer hell erleuchteter Cörper zwiſchen zween und mehrere neben einander gehöriger Weiſe aufgerichtete Spiegel geſetzet wird, er in jedem Spiegel mehr als einmal geſehen wird. Und auf dieſem Grunde beruhen die **Spiegel-Gemächer**, worinnen die Wände und Decke mit großen Spiegeln beſetzt werden, damit enge Gemächer von einer ungeheuren Weite und die darinnen geſtellte Sachen und Perſonen unzehlich viel mahl vervielfältiget erſcheinen.

Der 7. Zuſatz.

20. Und wenn ihr den Rücken gegen einen Spiegel kehret, hingegen einen andern Spiegel (§. 17) dergeſtalt haltet, daß die von dem erſtern Spiegel reflectirte Strahlen, welche von eurem Rücken hinein gefallen ſind, mit ihm aufgefangen, und wieder in euer Auge reflectiret werden; ſo könnet ihr in dem andern

Spiegel euch von vornen und von hinten zugleich ſehen.

Anmerckung.

21. Alles, was von platten Spiegeln geſagt werden kan, läſſet ſich durch eine geometriſche Zeichnung nach dem 12 §. *Catoptr.* und 13 §. *Optic.* finden, wenn man gleich die geometriſchen Beweiſe nicht faſſen kan. Welches auch von den folgenden Spiegeln zu mercken iſt.

Die 3. Aufgabe.

22. *Einen gläſernen ſphäriſchen Spiegel zu machen.*

Auflöſung.

1. Schmeltzet einen Theil Zinn und einen Theil Marchaſit in einem reinen Tiegel, und wenn es in Fluß gebracht worden iſt, ſo werfet zween Theile Queckſilber hinein.
2. So bald es zu rauchen anfängt, ſo gieſſet die geſchmoltzene Materie in reines Brunnen-Waſſer, und ſo bald ſie abgekühlet iſt, ſo gieſſet das Waſſer wieder ab.
3. Drücket die abgekühlte Materie durch ein reines doppeltes leinenes Tuch und was durchgehet,
4. Schüttet in eine hohle gläſerne Kugel, welche inwendig gantz rein iſt.
5. Wendet die Kugel fein ſanft herum, ſo wird ſich die Materie allenthalben anlegen. Und ſo iſt geſchehen, was ihr verlangtet.

Die 1. Anmerckung.

23. Was von der hinein gegoſſenen Materie übrig bleibt; könnet ihr wieder heraus gieſſen, und bis zu weiterem Gebrauche aufheben.

Die

Die 2. Anmerckung.

24. Wenn ihr grüne, rothe, gelbe oder von anderer Art Farbe, Kugeln nehmet: ſo bekommet ihr auch Spiegel, worinnen alles grün, roth, gelb, oder von einer andern Farbe ausſiehet.

Zuſatz.

25. Auf eben ſolche Art könnet ihr coniſche cylindriſche und noch viel andere Arten der Spiegel machen, wenn ihr euch nur das Glas in der Glas-Hütte darzu blaſen laſſet.

Der 2. Lehrſatz.

26. **In einem ſphäriſchen Spiegel EBG wird jeder Punct einer Sache A zwiſchen dem Mittelpuncte C und der Fläche der Kugel geſehen.** Fig. 2.

Beweiß.

Die gerade Linie, welche einen Circul berühret, ſtehet auf dem Radio perpendicular (§. 52 *Mech.*). Nun iſt der Berührungs-Punct ein Theil von der Peripherie des Circuls. Derowegen ſtehet der Radius auf der Peripherie des Circuls perpendicular. Wenn ihr alſo von dem Puncte A eine perpendicular-Linie AH auf den ſphäriſchen Spiegel ziehet, ſo gehet ſie durch den Mittelpunct der Kugel C und macht mit dem Radio CH eine gerade Linie. Darum wird der Punct A daſelbſt geſehen, wo der reflectirte Strahl mit dem Diameter des Spiegels zuſammen ſtöſſet (§. 12). Ziehet eine gerade Linie IK, welche den Circul EBG in dem Einfalls-Puncte B berühret. Mit dieſer macht der Radius CB

einen rechten Winckel (§. 52 *Mech.*); hingegen, weil der Einfalls-Winckel ABI ein spitziger Winckel iſt, ſo macht auch der reflectirte Strahl DB mit BK einen ſchiefen Winckel (§. 13 *Opt.*). Da nun der Vertical-Winckel FBI ihm gleich iſt (§. 6 *Geom.*); ſo fällt der reflectirte Strahl BD, wenn er über den Punct B continuiret wird, zwiſchen die Seiten des rechtwincklichten Triangels CBI, und muß endlich an ſeine gröſte Seite CI ſtoßen. Von dieſer aber iſt der halbe Diameter der Kugel CH ein Theil. Derowegen ſtößt der reflectirte Strahl DF mit dem halben Diameter der Kugel CH innerhalb dem Mittelpuncte C und ihrer Fläche zuſammen. Und dannenhero ſiehet man den Punct A innerhalb dem Mittelpuncte C und der Kugel-Fläche EHBG W.Z.E.W.

Der 1. Zuſatz.

27. Derowegen kan die Linie AH, ſie mag ſo groß ſeyn, wie ſie will, nicht gröſſer als die Linie FH ausſehen (§. 12), und alſo iſt das Bild in dem Spiegel viel kleiner als die Sache.

Der 2. Zuſatz.

28. Das Bild iſt niemals gröſſer als FH (§. 27), und ſolchergeſtalt kleiner als der halbe Diameter CH. Derowegen muß es in kleinen Kugeln kleiner ſeyn als in großen.

Anmerckung.

Fig. 1. 29. Es folget zwar aus dem Beweiſe des gegenwärtigen Lehrſatzes, daß, wenn der Einfalls-Winckel gar

gar ſehr klein iſt, man das Bild auſſerhalb dem Spiegel ſehen ſolle. Allein, wenn das Auge ſo ſchief gegen den Spiegel ſtehet, kan man faſt nichts deutlich ſehen. Darum wollen wir uns damit nicht aufhalten, ſondern ich erinnere nur noch dieſes. Wollt ihr erfahren, ob das Bild in einem ſphäriſchen Spiegel auſſerhalb demſelben in der Luft erſcheinen könne; ſo haltet einen weiſſen ſilbernen Drath PQR vor den Spiegel, und das Auge gegen den Punct, gegen welchen PQ gerichtet iſt, dergeſtalt, daß der in ſelbiges reflectirte Strahl der berührenden Linie ſehr nahe kommt; ſo werdet ihe befinden, daß die Spitze des Drathes P die Spitze des Bildes berühre, und beyde an einander ſich hin und her bewegen laſſen, unerachtet der Drath den Spiegel noch nicht berühret. Eben dieſes geſchiehet, wenn ihr den zugeſpitzten Schenckel eines Circkels davor haltet.

Der 3. Lehrſatz.

30. **Wenn ein cylindriſcher Spiegel AB aufgerichtet ſtehet, ſo ſiehet in demſelben alles ſehr lang, aber überaus ſchmal aus.** Fig. 4.

Beweiß.

Nach der Länge herunter AD kan man auf der cylindriſchen Spiegel-Fläche lauter gerade Linien ziehen (§. 29 *Geom.*), und alſo ſtellet er nach der Länge einen platten Spiegel vor. Nach der Breite aber ſind lauter Circul-Peripherien (§. 51 *Geom.*). Und dannenhero ſtellet er nach der Breite einen ſphäriſchen Spiege vor (§. 27 *Geom.*). Da nun die platten Spiegel die Sachen in ihrer rechten Gröſſe darſtellen (§. 14); die ſphäriſchen aber ſie verkleinern (§. 27): ſo ſehen die Sachen

in einem cylindriſchen Spiegel lang, aber überaus ſchmal aus. W. Z. E. W.

Zuſatz.

Fig. 5. 31. Wenn alſo der cylindriſche Spiegel CE horizontal gehalten wird; ſo muß die Sache in ihm breit, aber ſehr kurtz ausſehen.

Anmerckung.

32. Man macht verzogene Bilder, welche ſich in einem cylindriſchen Spiegel recht präſentiren, wenn man ihn darauf ſetzet: von welchen ich in meinen Elementis Catoptr. §. 285. & ſeqq. handele. Es richtet ſich aber das Bild in dem cylindriſchen Spiegel nach dem platten und ſphäriſchen zugleich ſo viel, als angehet. Und iſt daher kein Wunder daß es nicht völlig die Länge behält, welche es in dem platten Spiegel hat: welches auch von dem cylindriſchen zu verſtehen iſt.

Der 4. Lehrſatz.

Fig. 6. 33. In einem coniſchen Spiegel GFH, wenn er aufgerichtet iſt, ſehen alle Sachen lang, aber dabey ſchmal, oben ſehr zugeſpitzt, und unten viel breiter aus.

Beweiß.

Nach der Länge laſſen ſich auf einer coniſchen Fläche lauter gerade Linien ziehen, nach der Breite aber ſind lauter Circul-Peripherien, welche von der Grund-Fläche GH an gegen die Spitze F immer abnehmen (§. 35, 36 *Geom.*). Derowegen hat ein coniſcher Spiegel nach der Länge die Eigenſchaft eines platten, nach der Breite aber verſchiedener ſphäriſcher Spiegel. Da nun die platten Spiegel die Gröſſen unverändert laſſen

laſſen (§. 14), die ſphäriſchen aber ſie um ſo viel mehr verkleinern, je geringer ihr Diameter iſt (§. 28); ſo müſſen in einem aufgerichteten coniſchen Spiegel GFH die Sachen lang aber ſchmal, und zwar oben viel ſchmäler als unten ausſehen. W.Z.E.W.

Zuſatz.

34. Derowegen, wenn ein coniſcher Spiegel IK mit der horizontal-Linie parallel lauft, oder auch gegen dieſelbe incliniret iſt; ſo müſſen alle Sachen breit, aber ſehr kurtz und auf einer Seite viel kleiner, als auf der andern ausſehen. Fig. 7.

Anmerckung.

35. Man pflegt verzogene Bilder zu machen, welche ſich in einem coniſchen Spiegel recht darſtellen, wenn man ihn darauf ſetzet und das Auge in rechter Höhe über die Spitze F hält: von welchen ich gleichfalls in meinen Elem. Catoptr. §. 296 handele. Fig. 6.

Die 4. Aufgabe.

36. Eine Forme zu machen, worein man einen Hohl-Spiegel aus Metall gieſſen kan.

Auflöſung.

1. Nehmet trockenen Leimen, zerreibet ihn in Pulver und ſiebet ihn durch, damit die groben Sand-Körner zurück bleiben, und was von anderm Unflate darunter iſt.
2. Rühret den Leimen-Staub in Waſſer ein, und ſchlaget ihn durch einen zarten Durſchlag. Miſchet Pferde-Dreck und kurtze Kälber-Haare darunter, und machet einen zehen Teig daraus.

3. Machet von Steine ein erhabenes Modell, worauf ſich euer Hohl-Spiegel ſchickt, und nachdem ihr den Teig auf dem Tiſche mit einer höltzernen Welle in der Dicke des verlangten Spiegels ausgezogen, und mit Ziegel-Mehle beſtreuet habt, daß er nicht ankleben kan, ſo überkleidet es damit.

4. Nachdem der erſte Ueberzug bey einem gelinden Kohl-Feuer oder in der Sonne ausgetrocknet iſt, ſo überſchmieret ihn mit Fette, und machet einen neuen Ueberzug darüber.

5. Wenn der andere Ueberzug ausgetrocknet iſt, ſo nehmet beyde ab, und werfet den erſtern, welcher euren Spiegel vorſtellet, weg.

6. Kehret den Stein rein ab, und feget den leimernen Deckel ſauber aus. Rühret klein geriebene Kreide in friſcher Milch ein, und übertraget damit den Stein. Decket den Deckel darauf, verbindet die Forme mit eiſernem Drathe und verſchmieret ſo wohl die Fugen, als den Drath mit eurem Teige. In dem Deckel laſſet nicht allein ein Loch, durch welches ihr das geſchmoltzene Metall hineingieſſen könnet; ſondern auch ein Luft-Loch, durch welches die Luft aus der Forme fahren kan, damit der Spiegel nicht Blaſen bekommt.

So iſt geſchehen, was man verlangte.

Die 7. Aufgabe.

37. Einen Spiegel aus Metall zu gieſſen.

Auf-

Auflösung.

1. Nehmet neues Kupfer 8 Theile, englischen Zinn einen Theil, Marchasit 5 Theile, und schmeltzet sie zusammen.
2. Wenn die Materie in Fluß gebracht worden ist, so langet mit einen warmen Eisen etwas davon heraus, und lasset es kalt werden. Siehet es zu roth aus, so thut noch etwas Zinn hinein; ist es aber zu weiß, noch etwas Kupfer: bis es die verlangte Farbe bekommt.
3. Diese geschmoltzene Materie giesset in die Forme und lasset sie kalt werden; so ist der Spiegel gegossen. W. Z. E. W.

Anmerckung.

38. Weil dergleichen Spiegel, wenn sie sauber polirt werden, wie polirter Stahl aussehen, so pflegt man sie insgemein stählerne Spiegel zu nennen.

Die 6. Aufgabe.

39. **Einen stählernen Spiegel zu poliren.**

Auflösung.

1. Küttet den Spiegel mit Pech an ein Holtz, damit ihr ihn bequem halten könnet.
2. Ueberstreuet das steinerne Modell (§. 36) mit angefeuchtetem Sande, nachdem ihr den Stein selbst mit Wasser wohl befeuchtet habt, und reibet darauf den Spigel aus.
3. Wenn er genug ausgerieben ist, so waschet den Sandstein, woraus euer Modell verfertiget worden ist, ab, und feuchtet ihn fleis-

sig

ſig an. Reibet darauf euren Spiegel, ſo lange, bis er zum poliren geſchickt wird.

4. Ueberkleidet ihn, wenn er wieder trocken geworden iſt, oder einen andern, von gleicher Art, Geſtalt und Gröſſe, wenn ihr nicht ſo lange warten könnet, mit ſtarckem Papiere, dergleichen das große Frantzöſiſche iſt. Das Papier bereibet mit Tripel und geſchlemmter Zinn-Aſche. Reibet darauf den Spiegel, bis er einen rechten hellen Glantz bekommt. So iſt er poliret.

Anmerckung.

40. Auf eben dieſe Art könnet ihr gläſerne Hohl-Spiegel poliren, welche einen viel hellern Glantz als die ſtählernen bekommen.

Die 7. Aufgabe.

41. **Einen gläſernen Hohl-Spiegel zu überlegen.**

Auflöſung.

1. Machet eine hohle Forme von Gyps, worein ſich euer Spiegel mit der erhabenen Seite genau ſchickt.

2. Im übrigen verfahret, wie in der 2 Aufgabe (§. 9).

So iſt geſchehen, was man verlangte.

Anmerckung.

42. Man bekommt einen gläſernen Hohl-Spiegel, wenn man ein Glas, welches auf einer Seite erhaben, auf der andern platt iſt, auf der erhabenen Seite überleget.

Der 5. Lehrſatz.

Fig. 8. 43. **Wenn ein Strahl BD mit der Axe des**

des Spiegels AX parallel einfällt, und unter 60 Graden von der Axe weg ist; so wird er nach der Reflexion in B mit der Axe in F vereiniget, in einer geringern Weite von dem Spiegel, als der vierte Theil des Diameters oder der halbe Radius CX ist.

Beweiß.

Weil der halbe Diameter BC auf dem Spiegel perpendicular stehet, so ist x=y (§. 31 *Arithm.*): den y macht mit dem Reflexions-Winckel und x mit dem Einfalls-Winckel 90° (§. 13 *Optic.*). Da nun BD und AX parallel sind, so ist o=x (§. 97 *Geom.*), folglich auch o=y (§. 28 *Arithm.*). Derowegen ist FC=FB (§. 110 *Geom.*). Nun ist CX=BC (§. 44 *Geom.*), BF+FC aber grösser als BC (§. 43 *Geom.*), folglich auch grösser als CX, und demnach FC grösser als FX. Also ist FX kleiner als der halbe Radius oder der vierte Theil des Diameters. W. Z. E. W.

Der 1. Zusatz.

44. Weil m=n, wie aus dem Beweise des gegenwärtigen Lehrsatzes erhellet; so ist n=60°, wenn der Bogen EX 50° ist (§. 17 *Geom.*). Derowegen ist der zurück geworfene Strahl EX dem Radio CX gleich (§. 111 *Geom.*), und fällt der zurück geworfene Strahl wieder auf den Spiegel in X (§. 135 *Geom.*). Fig. 8.

Der

Der 2. Zuſatz.

45. Da die Sonnen-Strahlen, dem Augenſcheine nach, parallel ſind; ſo werden auch alle, welche hin und wieder auf die Spiegel-Fläche fallen, in einem engen Raume in F zuſammen gebracht. Weil nun hierdurch ihre Kraft vermehret wird, ſo iſt es kein Wunder, daß, ob ſie gleich vorhin nur warm machten, ſie jetzund gar anzünden, ja wenn der Spiegel groß iſt, harte Cörper, als Steine und Metalle, ſchmeltzen.

Die 1. Anmerckung.

46. Weil die Hohl-Spiegel dieſe ſonderbahre Eigenſchaft haben, ſo pflegt man ſie Brenn-Spiegel zu nennen. Unter den Brenn-Spiegeln iſt aus dem Alterthume des Archimedis ſeiner berühmt, womit er die Flotte der Römer angezündet haben ſoll, wie *Plutarchus* in dem Leben des *Marcelli* berichtet. Weil aber die gewöhnlichen Hohl-Spiegel nicht über den vierten Theil ihres Diameters etwas anzünden (§. 43); ſo halten viele dieſe Geſchichte für eine Fabel. In unſern Zeiten, hat niemand gröſſere Brenn-Spiegel gemacht, als der Herr von Tſchirnhauſen. Er beſchreibt einen in den Leipziger Actis A. 1687 p. 52, welchen er aus einer nicht allzudicken küpfernen Platte hat machen laſſen, damit er leicht hin und wieder zu tragen war. Der halbe Diameter war über 4 Ellen. Durch Hülfe dieſes Spiegels hat er faſt in einem Augenblicke Bley geſchmoltzen, Eiſen glüend gemacht, ja innerhalb 3 Minuten Kupfer und Silber in Fluß gebracht, die Dach-Ziegel-Scherben von Töpfen, Knochen und andere harte Materien in Glas verwandelt.

Der 3. Zuſatz.

47. Weil aber nur diejenigen Strahlen

in

in den Brenn-Punct fallen, welche vielweniger als 60 Grade von der Axe einfallen; so muß der Brenn-Spiegel allezeit unter 30 Graden seyn. Man macht ihn nicht gerne über 18°.

Der 4. Zusatz.

48. Weil demnach die Fläche eines Brenn-Spiegels, dessen Höhle von einer grössern Kugel ist, grösser sey kan, als eines andern, dessen Höhle von einer kleinern genommen ist, und also mehr Sonnen-Strahlen auffangen und in den Brenn-Punct zurück werfen kan; so brennt ein großer Brenn-Spiegel besser als ein kleiner.

Der 5. Zusatz.

49. Weil der vierte Theil von einem großen Diameter grösser ist, als eben derselbe Theil von einem kleinen; so muß ein großer Brenn-Spiegel weiter brennen als ein kleiner (§. 43).

Der 6. Zusatz.

50. Daß die Sonnen-Strahlen brennen, rühret blos daher, weil sie durch die Reflexion in einem engen Raume zusammen gebracht werden. Darum ist es kein Wunder, das man Brenn-Spiegel aus festem Holtze machen kan, welches vergüldet und poliret wird. Man pflegt auch wol das Holtz oder papierne Spiegel mit Stroh zu überlegen. Ingleichen macht man sie aus Gypse, welcher übergüldet wird.

Der

Der 7. Zuſatz.

Fig. 8. 51. Wenn ein Licht in den Brenn-Punct F geſetzt wird, ſo ſind die reflectirten Strahlen alle der Axe und auch unter einander ſelbſt parallel Denn der einfallende Strahl iſt alsdenn BF, und daher der reflectirte BD (*S. 13 Optic.*).

Der 8. Zuſatz.

52 Wenn ihr demnach die parallel reflectirten Strahlen mit einem andern Brenn-Spiegel auffanget; ſo könnet ihr gleichfalls mit denſelben brennen.

Die 2. Anmerckung.

53. Zahn in ſeinem Oculo artificiali fund. 3 Syntagma 5. c. 6. art. 12. f. 753. beſchreibt dergleichen Experiment, welches in Wien angeſtellet worden iſt. In dem Brenn-Puncte eines Brenn-Spiegels, welcher im Diameter 6 Schuhe hatte, wurden glüende Kohlen geſetzt, und mit einem Blaſe-Balge aufgeblaſen. Dem großen Spiegel gleich über ſtund in der Weite von 20 bis 24 Schuhen ein kleiner Hohl-Spiegel, ohngefehr von 3 Schuhen im Diameter In ſeinem Brenn-Puncte legte man Zunder oder einen Zünd-Schwamm, welcher von dem zum andern mal reflectirten Strahlen der Kohlen angezündet wurde.

Der 9. Zuſatz.

54. Wenn die Strahlen parallel ſind, ſo bleibt das Licht immer gleich ſtarck (*S. 42 Opt.*). Darum könnet ihr einen weit entlegenen Ort (z. E. die Stunden-Scheibe mit dem Zeiger an einem Thurme aus eurem Fenſter) hell erleuchten, wenn ihr ein Licht oder eine

eine Lampe in den Brenn-Punct eines Hohl-Spiegels ſetzet.

Die 3. Anmerckung.

55. Ihr ſoltet meinen, (wie auch einige ſich eingebildet haben) man könne auf dieſe Weiſe das Licht durch viele Meilen ohne den geringſten Abbruch werfen. Allein beſinnet euch, daß beſtändig ein Abgang der Strahlen ſey, indem ſie durch die Luft durchfahren, und demnach das Licht immer nach und nach geſchwächt werde (*§. 46 Opt.*).

Die 8. Aufgabe.

56. Aus dem gegebenen Radio des Brenn-Spiegels BC und dem Bogen BX, welcher anzeiget, wie weit der Strahl BD von der Axe einfällt, den Punct F zu finden, in welchem er ſich mit der Axe vereinigt. Fig. 8.

Auflöſung.

Wenn euch der Bogen BX gegeben iſt, ſo wiſſet ihr auch den Winckel o (*§. 17 Geom.*). Nun iſt BFC ein gleichſchencklichter Triangel, wie bey dem vorhergehenden Lehrſatze (§. 43) erwieſen worden iſt. Derowegen wenn ihr aus F die perpendicular-Linie FH auf BC fallen laſſet, ſo iſt $HC = \frac{1}{2}BC$ (*§. 107 Geom.*), und ihr könnet in dem rechtwincklichten Triangel FHC die Seite FC finden (*§. 44 Trigon.*) das iſt, den Abſtand des verlangten Punctes F von dem Mittelpuncte C, folglich von dem Spiegel X.

Exempel.

Es ſey BX=36°, CX=2′ ſo iſt HC=1′.

Log. Sin F.	9.4079576
Log. HC	0.0000000
Log. Sin. T t	10.0000000
Log. FC=	0.0920424, welchem in den Tabellen am nächſten kommt 1′2″3‴.
CX	2. 0 0
FX=	7 7.

Der 6. Lehrſatz.

57. **Wenn eine Sache in dem Brenn-Puncte eines Hohl Spiegels liegt, ſo kan ſie in ihm gar nicht geſehen werden.**

Beweiß.

Wir ſehen jeden Punct einer Sache, wo der reflectirte Strahl mit der perpendicular-Linie, welche von ihr auf dem Spiegel gezogen wird, zuſammen ſtoßt (§. 12), das iſt, in gegenwärtigem Falle mit der Axe des des Spiegels, weil in ihr der Brenn-Punct iſt, in welchem die Sache liegt. Nun, wenn die Sache in dem Brenn-Puncte ſtehet, ſo ſind die reflectirten Strahlen mit der Axe parallel §. 51), und ſtoßen mit ihr nirgens zuſammen (*S. 25 Geom.*). Derowegen kan ſie in dem Spiegel gar nicht geſehen werden.

Der 7. Lehrſatz.

Fig. 9. 58. **In einem Hohl-Spiegel iſt der reflectirte Strahl BD ſo weit von dem Mittelpuncte C weg, als der einfallende AB**

Be-

Beweiß.

Laſſet aus dem Mittelpuncte des Spiegels C auf beyde Strahlen AB und BD perpendicular-Linien CE und CF fallen. Ich ſage, es ſey EC=FC. Denn, weil der halbe Diameter BC auf dem Einfalls-Puncte B perpendicular ſtehet (§. 52 *Mech.*); ſo iſt o=x (§. 13 *Opt* & §. 31 *Arithm.*). Da nun bey E und F rechte Winckel ſind (§. 20 *Geom*), ſo iſt auch m=n (§. 105 *Geom.*), folglich EC=FC (§. 71 *Geom.*). W. Z. E. W.

Zuſatz.

59. Wenn der Einfalls-Winckel gegeben iſt, ſo wiſſet ihr auch den Winckel o, weil er mit ihm 90° macht. Wird nun ferner der halbe Diameter des Spiegels BC gegeben, ſo könnet ihr die Weite des einfallenden Strahls von dem Mittelpuncte EC (§. 44 *Trigon.*) finden. Fig. 9.

Der 8. Lehrſatz.

60. Wenn eine Sache über dem Mittelpuncte eines Hohl-Spiegels herauf ſtehet, ſo ſtehet das Bild verkehrt in der freyen Luft zwiſchen dem Spiegel und ſeinem Mittelpuncte, um ſo viel kleiner und näher an dem Spiegel, je weiter es von ihm weg iſt. Fig. 10.

Beweiß.

Es ſey der einfallende Strahl ED, und werde in F reflectirt (§. 13 *Opt.*); ſo ſehet

ihr den Punct E in M (§. 12), und alſo verkehrt. Wiederum werde der einfallende Strahl FD in E reflectirt, ſo ſehet ihr F in L, alſo abermals verkehrt. Das Bild demnach von EF iſt umgekehrt in der freyen Luft in LM zu ſehen, viel kleiner als EF. Auf gleiche Weiſe erhellet, daß der Punct H in I, und G in K geſehen wird, und alſo IK das verkehrte Bild von GH iſt. Derowegen iſt ferner klar, daß das Bild LM dem Spiegel näher ſey, wenn die Sache EF weiter davon weg iſt, als das Bild IK, wenn die Sache GH dem Spiegel näher iſt; ingleichen, weil IK gröſſer als LM (*S. 184 Geom.*), daß das Bild gröſſer ſey, wenn die Sache dem Spiegel nahe iſt, als wenn ſie weit weg iſt. W. Z. E. W.

Der 9. Lehrſatz.

Fig. 11. **61. Wenn das Auge O in dem Diameter des Spiegels, aber weiter als der halbe Diameter GC von dem Spiegel wegſtehet, und die Sache AB zwiſchen dem Mittelpuncte C und der Spiegel-Fläche, aber weniger als den vierten Theil des Diameters von ihr wegſtehet; ſo erſcheinet ſie ſehr groß hinter dem Spiegel und aufgerichtet.**

Beweiß.

Der einfallende Strahl AF wird aus F in O, und der Strahl BE aus E in O reflectirt (*S. 13. Optic.*). Ziehet aus dem Mittelpuncte C den halben Diameter Ch, ſo wird er, wenn ihr ihn verlängert, mit dem verlängerten reflectir-

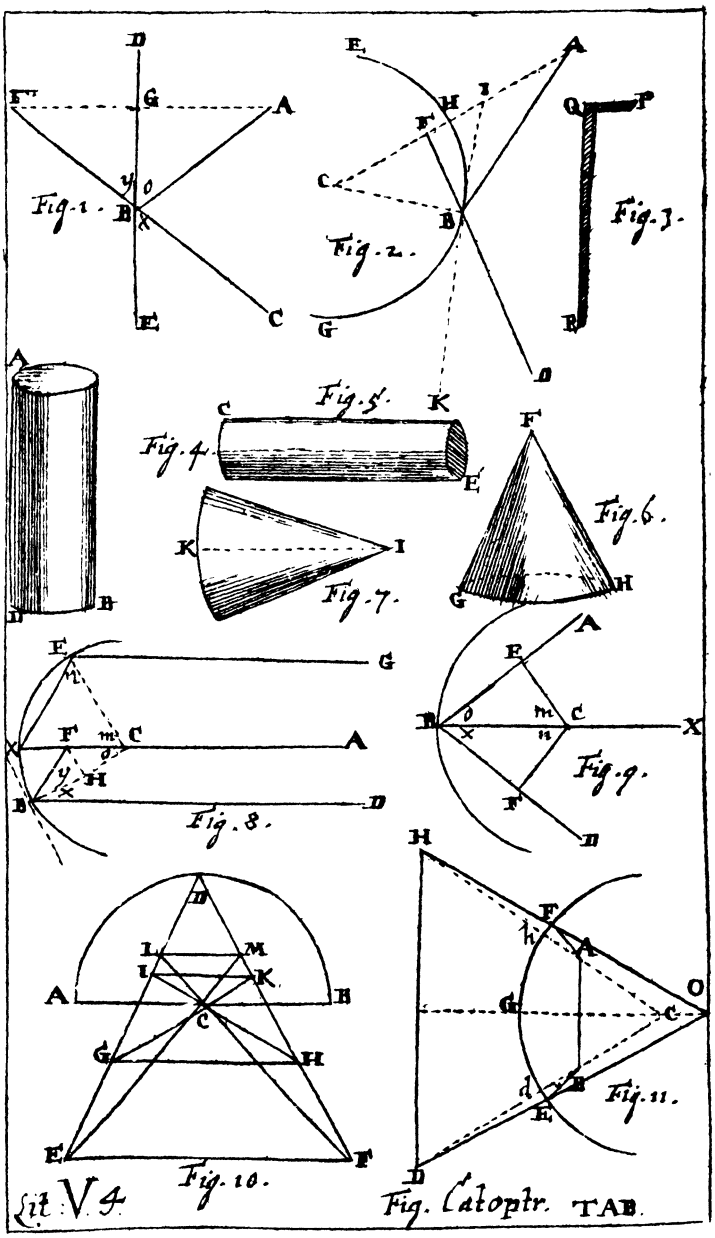


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. Catoptr.
TAB. V 4.

flectirten Strahlen in H zuſammen kommen. Demnach ſehet ihr den Punct A in H (§. 12). Gleichergeſtalt wird erwieſen, daß ihr den Punct B in D ſehet. Demnach iſt DH das Bild von AB hinter dem Spiegel, und zwar aufgerichtet, auch viel gröſſer als die Sache ſelbſt. W. Z. E. W.

Anmerckung.

62. Es ſind zwar mehrere Fälle bey den Hohl-Spiegeln zu erwegen, als ich angeführet habe: welche ich auch in meinen Elem. Catoptr. erwieſen. Allein weil in allen die Sache entweder gar nicht, oder hinter, oder vor dem Spiegel, aufgerichtet oder umgekehrt, gröſſer oder keiner, als ſie iſt, geſehen wird; ſo iſt es denen Anfängern genug, wenn ich ihnen auch nur durch einige Fälle zeige, daß alle dieſe Erſcheinungen nach den Fundamental-Geſetzen der Catoptrick möglich ſind. Man kan es ſo gleich mit einem Brenn- oder Hohl-Spiegel in Erfahrung bringen, daß die Sache zwiſchen dem Spiegel und dem Brenn-Puncte hinter dem Spiegel aufgerichtet und vergröſſert wird, und zwar, um ſo viel gröſſer, je näher es dem Spiegel ſtehet; in dem Brenn-Puncte gar nicht; zwiſchen dem dem Brenn-Puncte und dem Mittelpuncte in der freyen Luft, aber verkehrt und näher bey dem Spiegel, auch kleiner geſehen wird, je weiter die Sache von dem Brenn-Puncte wegſtehet. Warum dieſes geſchiehet, kan man durch die beyden Haupt-Gründe der Catoptrick (§. 13 *Optic.* & §. 12 *Catoptr.*, finden.

ENDE
der
Catoptrick.

Anfangs-Gründe der Dioptrick.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Dioptrick iſt eine Wiſſenſchaft aller ſichtbahren Dinge, in ſo weit ſie durch gebrochene Strahlen geſehen werden.

Die 1. Aufgabe.

2. Die Gröſſe der Refraction zu unterſuchen, welche die Strahlen leiden, wenn ſie aus der Luft in das Glaß, und aus dem Glaſe in die Luft fahren.

Auflöſung.

Tab. I. Fig. 1, 2.

1. Laſſet euch nach Keplers Exempel (Dioptr. l. 1. prop. 3.) einen gläſernen Würfel BCDEGFHI machen, und ihn auf allen Seiten recht eben ſchleifen und poliren.

2. Setzet zwey wohl gehobelte Bretter ABIN und NIPO rechtwincklicht zuſammen. Die Höhe AN muß der Höhe des Würfels CH gleich, die Breite NI aber etwas breiter als der Würfel ſeyn.

3. Setzet den Würfel an das aufgerichtete Brett BANI, und kehret es gegen die Sonne; ſo wird außer dem Glaſe der Schat-

Schatten bis in ML, in dem Glaſe aber nur bis in KQ fallen.

4. Da nun CL der einfallende Strahl, und CK der gebrochene Strahl iſt: ſo iſt HCL der Inclinations-Winckel, HCK der gebrochene Winckel, und KCL der Refractions-Winckel (*S. 18 Optic.*). Derowegen, weil euch in den Triangeln CHK und CHL die Seiten CH, HK und HL gegeben werden, maßen ihr ſie nach einem ſubtilen Maaß-Stabe meſſen könnet: ſo werdet ihr die Winckel HCK und HCL (*S. 50 Trigon.*) finden. Und wenn ihr HCK von HCL abziehet, ſo bleibt der Winckel KCL übrig. W. Z. F. W. Tab. I. Fig. 1. n. 2.

Der 1. Zuſatz.

3. Wenn der Strahl CL aus der Luft in das Glas, und alſo aus einer dünnern Materie in eine dichtere kommt, ſo wird er in CK gegen den Perpendicul CH gebrochen. Tab. I. Fig. 1. n. 2.

Der 2. Zuſatz.

4. Hingegen, wenn der Strahl CK aus dem Glaſe in die Luft, und alſo aus einer dichtern Materie in eine dünnere fähret, ſo wird er in CL, und demnoch von dem Perpendicul CH weggebrochen.

Die 1. Anmerckung.

5. Ihr werdet befinden, daß in allen Fällen der Sinus des Inclinations-Winckels HCL zu dem Sinu des gebrochenen Winckels HCK einerley Verhältniß hat: welches *Snellius* zuerſt gefunden, *Carteſius* aber zuerſt öffentlich gelehret hat (Dioptric. cap. 2. §. 7.

p. m. 88.), und wir unten in der Algebra ausführen wollen. Wenn die Refraction aus der Luft in das Glas geſchiehet, ſo iſt, wie *Hugenius* gefunden hat (Dioptr. p. 5), der Sinus des Inclinations-Winckels zu dem Sinu des gebrochenen, bey nahe, wie 3 zu 2, womit auch *Newton* (Opt. lib. 2. part. 3. p. 232.) übereinſtimmet. Hingegen, wenn die Refraction aus dem Glaſe in die Luft geſchiehet; ſo iſt gedachte Verhältniß wie 2 zu 3. Aus der Luft in das Waſſer hat ſie *Carteſius* (in Tract. de Meteor. c. 8. § 10. p. m. 221.) gefunden, wie 4 zu 3, und aus dem Waſſer in die Luft, wie 3 zu 4. Wenn der Strahl perpendicular einfällt, ſo gehet er ungebrochen durch.

Die 2. Anmerckung.

6. Kepler ſuchte anfangs die Proportion in den Winckeln, und befand, daß, wenn der Inclinations-Winckel unter 30 Graden war, bey nahe der Strahl gegen den Perpendicul um $\frac{1}{3}$ deſſelben gebrochen wird, wenn er aus der Luft in das Glas fähret: hingegen um die Helfte deſſelben von dem Perpendicul, wenn der Strahl aus dem Glaſe in die Luft gehet: worinnen ihm die meiſten gefolget ſind.

Die 3. Anmerckung.

7. Sonſt hat *Newton* in ſeiner Opticks (part. 3. prop. 10. p. m. 73) angegeben, die Proportion der Sinuum des Inclinations-Winckels und des gebrochenen Winckels ſey in der Luft wie 3851 zu 3850, in dem Glaſe, wie 31 zu 20, in dem Regen-Waſſer, wie 529 zu 496, in dem hoch rectificirten Spiritu Vini, wie 100 zu 73, in dem Baum-Oele, wie 22 zu 15, in dem Diamante, wie 100 zu 41.

Die 2. Erklärung.

8. Ein erhabenes Glas (Lens convexa) iſt, welches entweder auf beyden Seiten ein Stück von einer Kugel-Flä-

che

che hat, oder nur auf einer, und auf der andern platt iſt.

Anmerckung.

9 Daher nennet man es ein Glas von drey Schuhen, oder ſagt, es halte im Diameter drey Schuhe, wenn die Kugel-Fläche, von welcher es einen Theil hat, im Diameter drey Schuhe hält u.ſ.w.

Die 3. Erklärung.

10. Ein hohles Glas (Lens concava) wird genennet, welches entweder auf beyden Seiten, oder nur auf einer ein Stück von der innern Fläche einer hohlen Kugel hat, und auf der andern platt iſt.

Anmerckung.

11. Man nennet auch die hohlen Gläſer von drey Schuhen im Diameter, wenn die Kugeln, auf deren äußere Fläche ſich ihre Höhlung ſchickt, im Diameter drey Schuhe hält.

Der 1. Lehrſatz.

12. Wenn ein Strahl des Lichts in ein plattes Glas ABDC einfällt, und der Neigungs-Winckel EFN unter 30° iſt; ſo iſt der gebrochene Strahl OK hinter dem Glaſe mit dem einfallenden Strahle LN parallel. Tab. I. Fig. 2.

Beweiß.

In dem Eingange in das Glas wird der einfallende Strahl FN gegen den Perpendicul EF beynahe um $\frac{1}{3}$ des Inclinations-Winckels EFN gebrochen (§. 6). Derowegen iſt KFG = EFM (§. 61 *Geom.*) = $\frac{2}{3}$EFN, und LFK = MFN

MFN (§. 61 *Geom*) = $\frac{1}{3}$EFN. Weil HI mit EG parallel iſt, ſo iſt PKI = KFG (§. 97 *Geom.*) = $\frac{2}{3}$EFN, wie erwieſen worden iſt Nun iſt OKP = $\frac{1}{2}$PKI (§. 6) = $\frac{1}{3}$EFN = LFK, wie erwieſen worden iſt, und alſo iſt OKI = IFK + KFG = LFG; folglich OQ mit LN parallel (§. 98 *Geom.*). W. Z. E. W.

Zuſatz.

13. Derowegen bleiben die Strahlen nach der Refraction, wie ſie vor derſelben waren: und alſo müſſen die Sachen durch ein plattes Glas, wie mit bloßen Augen geſehen werden, nur, daß ſie in einem unrechten Orte erſcheinen: denn N wird durch den Strahl OK in Q geſehen (§ 98 *Optic.*).

Der 2. Lehrſatz.

Tab. I. Fig. 3.

14. **Wenn ein Strahl des Lichts DE mit der Are IF parallel auf ein erhabenes und plattes Glas einfällt; ſo wird er mit ihr in F, hinter dem Glaſe beynahe in der Weite ſeines Diameters, vereinigt.**

Beweiß.

Weil der Strahl DE auf die platte Fläche AB perpendicular fällt; ſo geht er ungebrochen bis in E §. 5); in dem Ausgange aber wird er dergeſtalt gegen die Are IF gebrochen, daß FEH = $\frac{1}{2}$HEG (§. 6). Weil nun DH mit IF parallel iſt, ſo iſt GEH = ECF, und HEF = EFC (§. 97 *Geom.*): folglich ECF = 2EFC.

Wenn

Wenn die Winckel nicht allzu groß ſind, ſo kan man ohne mercklichen Irrthum annehmen, daß die Seiten ſich wie die ihnen entgegen geſetzten Winckel verhalten (*§. 43 Trigon.*). Darum iſt FE=2CE, und folglich FK bey nahe 2CE, weil FK und FE von einander nicht mercklich unterſchieden ſind, wenn der Winckel F klein iſt.

Der 1. Zuſatz.

15. Da nun die Sonnen-Strahlen, dem Augenſcheine nach, parallel einfallen, ſo werden ſie auch mit einander in F vereinigt. Derowegen iſt kein Wunder, das ſie, wenn das Glas ein Stück von einer großen Kugel iſt, nicht allein alles anzünden, was ſich leicht anzünden läſſet; ſondern auch die härteſten Cörper ſchmeltzen.

Der 2. Zuſatz.

16. Wenn ihr in den Brenn-Punct F ein Licht ſetzet; ſo müſſen die Strahlen nach der Refraction parallel ſeyn.

Der 3. Zuſatz.

17. Daher kan man dadurch einen entfernten Ort helle erleuchten (*§. 42 Optic.*).

Der 3. Lehrſatz.

18. **Wenn ein Strahl PE in eine gläſerne Kugel mit der Axe AB parallel unter 30° einfällt, ſo wird er mit ihr hinter der Kugel in F in der Weite des vierten Theils ihres Diameters vereinigt.** Tab. I. Fig. 4.

Be-

Beweiß.

Weil PH mit AB parallel iſt, ſo iſt PEG = EBC (*ſ. 97 Geom.*) = $\frac{1}{3}$FEP (§. 6). Nun iſt BEC = FEG (*ſ. 61 Geom.*) = $\frac{2}{3}$FEP (§. 6). Derowegen, weil die Winckel E und B nicht allzugroß ſind, ſo iſt CB = 2EC (*ſ. 43 Trigon.*): nemlich die Sinus nicht allzugroßer Winckel verhalten ſich beynahe, wie die Winckel. Nun iſt DLB = LCB + LBC (*ſ 101 Geom.*): folglich, weil BL bey nahe ſo groß wie LC, vermöge deſſen, was erwieſen worden iſt, ſo iſt LCB = LBC (*ſ. 107 Geom.*) = $\frac{1}{2}$DLB. Es iſt aber auch BLF = $\frac{1}{2}$DLB (§. 6). Derowegen iſt BLF = LBF, folglich LF = FB (§. *110 Geom.*). Da nun LFC = 2LBF (*ſ. 101 Geom.*) = 2LCB, wie erwieſen worden; ſo iſt beynahe LF = $\frac{1}{2}$ LC = $\frac{1}{4}$ des Diameters; und dannenhero FM etwas kleiner, als der vierte Theil des Diameters. W. Z. E. W.

Der 1. Zuſatz.

19. Darum kan man auch mit einer gläſernen Kugel brennen, wenn die Sonnen-Strahlen darauf fallen, und die Sache in der Weite des vierten Theils von dem Diameter der Kugel hinter ſie gehalten wird.

Die 1. Anmerckung.

20. Wenn ihr eine hohle Kugel mit Waſſer füllet, ſo könnet ihr ſie auch als ein Brenn-Glas brauchen. Allein weil die Refraction in dem Waſſer anders, als in dem Glaſe geſchiehet (§. 7); ſo hat der Brenn-Punct eine andere Weite von der Kugel, als erwieſen worden iſt.

Der

Der 2. Zuſatz.

21. Wenn die Sachen weit weg ſind, ſo fallen die Strahlen, welche von einem Puncte ausflieſſen, beynahe parallel ein. Und dannenhero werden alle Strahlen, welche von einem Puncte herkommen, wieder in einem Puncte mit einander vereiniget. Solchergeſtalt bilden ſie die Sache hinter der Kugel in der Weite des Brenn-Punctes ab.

Die 2. Anmerckung.

22. In der That iſt auch der Brenn-Punct ſo wohl der Kugel, als anderer erhabenen Gläſer nichts anders, als das Bild der Sonne. Derowegen, wenn man bey einer Sonnen-Finſterniß mit einem Brenn-Glaſe anzündet: ſo brennt ſich das Bild der verfinſterten Sonne wie ein nicht völlig erleuchteter Mond ab: welches auch mit dem Brenn-Spiegeln geſchiehet. Es muß aber das Brenn-Glas und der Brenn-Spiegel groß ſeyn, womit die Strahlen in dem Brenn-Puncte einen nicht gar zu kleinen Circul erfüllen.

Die 2. Aufgabe.

23. **Wenn ein Strahl GH in ein Glas EF, welches auf beyden Seiten erhaben iſt, mit der Axe AN parallel einfällt, den Punct T zu finden, in welchem der gebrochene Strahl TK mit der Axe vereinigt wird.** Tab. I. Fig. 5.

Auflöſung.

Es müſſen die halben Diameter CP und DO der beyden erhabenen Flächen EOF und EPF, ingleichen RH die Entfernung des Einfalls-Punctes H von der Axe AN und die Dicke des Glaſes OP gegeben werden.

1. In

1. In dem rechtwincklichten Triangel DRH könnet ihr aus den gegebenen Seiten RH und DH den Winckel RDH (§. 47 *Trigon.*) und die Seite DR (§. 44 *Trigon.*), oder gleichfalls die Seite DR (§. 172 *Geom.*) finden. Weil nun GI mit AN parallel iſt, ſo iſt RDH=DHI (§. 97 *Geom.*, =GHM (§. 61 *Geom.*). Demnach wiſſet ihr den Inclinations-Winckel.
2. Wenn ihr DR von CD abziehet, ſo bleibt CR übrig, und ihr könnet in dem rechtwincklichten Triangel CRH, wie vorhin (§. 50 *Trigon.*), den Winckel RCH= CHG (§. 97 *Geom.*), und die Seite CH finden (§. 44 *Trigon.*).
3. Weil ſich nun verhält, wie 3 zu 2, ſo der Sinus des Winckels DHI zu dem Sinui DHN (§. 5); ſo könnet ihr den gebrochenen Winckel DHN finden, folglich auch den Refractions-Winckel NHI (§. 19 *Ope.*).
4. Ziehet den Winckel CHG und NHI von 180 Graden ab, ſo bleibt der Winckel CHK übrig (§. 59 *Geom.*), und ihr könnet in dem Triangel CHK aus dem gegebenen Winckel H und den Seiten CH und CK den Inclinations-Winckel in dem Ausgange CKH=NKS (§. 61 *Geom.*), und den Winckel HCK finden (§. 47 *Trigon.*).
5. Ziehet abermal den Winckel HCL von HCD ab, ſo bleibt KCT übrig, und weil ſich verhält, wie 2 zu 3, ſo der Sinus des Winckels NKS zu dem Sinui des Winckels

ckels TKN (§. 5); ſo könnet ihr auch den Winckel TKN finden: folglich wiſſet ihr TKS.

6. Ziehet ferner von TKS den Winckel TCK ab, ſo bleibt der Winckel CTK übrig (*S. 101 Geom.*), und ihr könnet in dem Triangel CKT aus den beyden Winckeln und der Seite CK die Seite CT finden (*S. 44 Trigon.*).

7. Endlich, wenn ihr von CT den halben Diameter CP wegnehmet; ſo bekommet ihr PT. W. Z. F. W.

Der 1. Zuſatz.

24. Wenn der Strahl unweit der Axe einfällt, und die Dicke des Glaſes PO in Anſehung des halben Diameters für nichts gehalten werden kan; ſo iſt der Brenn-Punct T hinter dem Glaſe, welches auf beyden Seiten gleich viel erhaben iſt, beynahe dem halben Diameter gleich. Fig. 5.

Der 2. Zuſatz.

25. Derowegen ſind auch die auf beyden Seiten erhabenen Gläſer Brenn-Gläſer, nur daß ſie nicht ſo weit brennen, wie die andern welche auf einer Seite platt ſind (§. 14, 15).

Die 1. Anmerckung.

26. Ob nun gleich die von beyden Seiten erhabenen Brenn-Gläſer nicht ſo weit wie die andern brennen, welche nur von der einen Seite erhaben ſind; ſo werden doch jene dieſen vorgezogen weil ſie die Strahlen in einen engern Raum zuſammen bringen, und daher ſtärcker brennen, als die andern. Niemand

hat

hat gröſſere Brenn-Gläſer verfertiget, als der Herr von Tſchirnhauſen: wie ſelbige in den Leipziger Actis 1697 p. 414 ſeqq. beſchrieben werden. Denn er hat durch dieſe Gläſer das naſſe Holtz in einem Augenblicke angezündet, das Waſſer in einem kleinen Gefäſſe ſiedend gemacht, Bley geſchmoltzen, eiſerne Platten durchlöchert, Ziegeln und Steine in Glas verwandelt, Schwefel, Pech und andere dergleichen Dinge unter dem Waſſer geſchmoltzen, Holtz unterdem Waſſer zu Kohlen gebrannt, und andere dergleichen wunderbahre Würckungen mehr gethan. Es iſt aber wohl zu mercken, daß er hinter dem großen Glaſe noch ein kleines Collectiv-Glas geſetzet hat, in der Weite, daß es die von dem großen durch die Refraction ſchon auf einen kleinern Raum zuſammen gebrachte Strahlen alle faſſen können: wodurch die Strahlen geſchwinder als ſonſt geſchehen wäre, vereiniget und auf einen viel engern Raum zuſammen gebracht worden ſind.

Die 2. Anmerckung.

27. Ich könte fortgehen, und entweder aus der Keplériſchen Proportion der Winckel erweiſen, nach was vor Geſetzen die Strahlen gebrochen werden, wenn ſie nicht parallel mit der Axe einfallen, ſondern vielmehr immer weiter davon abweichen, je weiter ſie fortgehen: oder auch zeigen, wie man aus der wahren Proportion der Sinuum den Punct durch Trigonometriſche Rechnung finden könne, worinnen in gedachtem Falle der Strahl mit der Axe vereiniget wird. Allein, weil ich befürchte, es dürfte dieſe Arbeit den Anfängern unangenehm fallen; ſo will ich die übrigen Eigenſchaften der optiſchen Gläſer blos durch die Erfahrung ausmachen, und nur noch dieſes erinnern, daß ein Anfänger ſich begnügen kan, wenn er nach der Keplériſchen Proportion die Figur zeichnet, und ſich dadurch die beſondere Art der Strahlen-Brechung in jedem Glaſe bekant macht. Welche aber Luſt haben, die Geſetze der Refraction in allen

Fäl-

Fällen genauer zu erkennen, denen wird in der Algebra ein Genügen geſchehen.

Der 4. Lehrſatz.

28. Die Strahlen des Lichts mögen von einem Puncte einer Sache in ein Glas, welches entweder auf einer Seite platt, auf der andern aber erhaben, oder auf beyden Seiten erhaben iſt, einfallen, wie ſie wollen; ſo werden ſie alle wieder in einem Puncte mit einander vereiniget, wiewol die Strahlen, welche aus einander fahren, etwas weiter hinter dem Glaſe, als die Parallel-Strahlen, und zwar mehr oder weniger, nachdem die Sachen mehr oder weniger nahe ſind.

Beweiß.

Die Strahlen, welche in dem Durchgange durch ein ſphäriſches Glas gebrochen worden ſind, bilden die Sache hinter dem Glaſe ab (§. 57 *Opt.*): Derowegen müſſen ſie von der Wand, auf welcher die Sache abgebildet wird, auf eben eine ſolche Art zurück geworfen werden, als ſie von der Sache ſelbſt ausflieſſen. Dieſes aber kan nicht geſchehen, als wenn die Strahlen, welche aus einem Puncte ausflieſſen, wieder in einem Puncte mit einander vereiniget werden. Solchergeſtalt iſt klar, daß die Strahlen des Lichts, welche von einem Puncte einer Sache auf ein ſphäriſches Glas einfallen, wieder durch die Re-

fraction in einem Puncte mit einander vereiniget werden: welches das erſtere war.

Es iſt aber das Bild weiter hinter dem Glaſe, als der Brenn-Punct, und zwar mehr oder weniger, nachdem die Sachen mehr oder weniger nahe ſind (*S. 37 Opt.*). Da nun die Strahlen in dem Orte der Abbildung mit einander vereiniget werden, wie erwieſen worden iſt, und die Strahlen, welche von einem Puncte einer nicht allzuweit entlegenen Sache kommen, aus einander fahren: ſo geſchiehet ihre Vereinigung erſt hinter dem Brenn-Puncte, und weiter hinter demſelben, wenn die Sache ſehr nahe, als wenn ſie etwas weiter weg iſt: welches das andere war.

Der 1. Zuſatz.

29. Da nun die Parallel-Strahlen, wenn das Glas auf einer Seite platt, auf der andern erhaben iſt, in der Weite des Diameters der erhabenen Fläche ſich vereinigen (§. 14); ſo müſſen die Strahlen, welche immer weiter von einander fahren, je weiter ſie fortgehen, in dieſem Falle den Punct ihrer Vereinigung, oder den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der Diameter ihrer erhabenen Fläche iſt.

Der 2. Zuſatz.

30. Wiederum, da die parallel-Strahlen, wenn das Glas auf beyden Seiten erhaben iſt, in der Weite des halben Diameters ihrer erhabenen Flächen zuſammen ſtoßen (§. 24);

(§. 24); ſo müſſen die Strahlen, welche aus einander fahren, indem ſie fortgehen, in ſolchem Falle den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der halbe Diameter ihrer erhabenen Fläche iſt.

Der 3. Zuſatz.

31. Eben ſo iſt klar, daß das Bild hinter einer Kugel etwas weiter weg ſey, als der vierte Theil ihres Diametri.

Der 5. Lehrſatz.

32. *Wenn ein Strahl des Lichts in ein Glas, welches entweder auf einer oder auf beyden Seiten hohl iſt, mit der Axe parallel einfällt, ſo werden die Strahlen von ihr weggebrochen, und weichen nach der Refraction immer mehr von ihr ab, je weiter ſie fortgehen.*

Beweiß.

Weil der Strahl FG auf DE perpendicular fällt, ſo gehet er bis in H ungebrochen durch das Glas (§. 5): in H aber wird er von dem Perpendicul CE gebrochen (§. 4), und alſo aus HI in HK: welches das erſtere war. Tab. II. Fig. 6.

Wenn das Glas auf beyden Seiten hohl iſt, ſo wird der Strahl LN in dem Eingange in N gegen den Perpendicul IS (§. 3), und alſo von der Axe AB aus NM in NQ; in dem Ausgange in O von dem Perpendicul KP (§. 4), und alſo aus QO in OR abermals von der Axe AB weggebrochen. Derowegen muß er Tab. II. Fig. 7.

immer weiter von ihr weggehen; je weiter er fortgehet: welches das andere war.

Die 1. Anmerckung.

33. Es ist aus dem Beweise klar, daß der Strahl von der Axe weggebrochen werde, auch wenn er aus A in das Glas gezogen wird, und also schon vor der Refraction von ihr immer weiter abweichet, je weiter er fortgehet. Derowegen muß er noch mehr von ihr abweichen, nach der Refraction, als vor derselben.

Zusatz.

34. Dannenhero wird das Sonnen-Licht durch die Refraction in hohlen Gläsern geschwächt, und sie können also keine Brenn-Gläser abgeben; auch die Sachen in einem verfinsterten Gemache nicht abbilden, wie die erhabenen Gläser.

Die 2. Anmerckung.

35. Ihr könnet auch durch die Erfahrung lernen, daß die Hohl-Gläser die Strahlen zerstreuen. Denn, wenn ihr die Sonnen-Strahlen damit auffanget; so wird der helle Circul hinter dem Glase um so viel gröſſer seyn, je weiter ihr hinter demselben ein weisses Papier haltet. Und werdet ihr finden, daß die Hohl-Gläser desto mehr die Strahlen zerstreuen, je kleiner ihr Diameter ist. Es ist aber zu mercken, daß die Hohl-Gläser einen Zerstreuungs-Punct vor dem Glase haben, und zwar die auf einer Seite platt, auf der andern hohl sind, in der Weite des Diametri; die von beyden Seiten gleich hohl sind, in der Weite des halben Diametri der Höhlung: welches die Anfänger finden können, wenn sie die Figur nach der Keplerischen Proportion richtig aufzeichnen: und den gebrochenen Strahl vor sich verlängern, bis er die Axe durch-

durchſchneidet. Den Beweiß findet man in meinen Elem. Dioptricae.

Der 6. Lehrſatz.

36. **Wenn das Auge zwiſchen einem erhabenen Glaſe AB und dem Brenn-Puncte F, oder auch in dem Brenn-Puncte F iſt; ſo ſiehet es durch daſſelbe die Sachen ſelbſt, aber gröſſer, als ſie ſind.** Tab. II. Fig. 8.

Beweiß.

Denn, wenn das Auge zwiſchen dem Glaſe AB und dem Orte des Bildes F iſt, ſo ſehet ihr den Punct C in der Linie FC, weil CF ungebrochen durchgehet, als die Axe, welche auf beyde erhabene Flächen perpendicular fällt (§. 5). Den Punct D ſehet ihr vermittelſt des gebrochenen Strahls FB in der Linie dF durch das Glas (§. 98 *Optic.*). Derowegen ſehet ihr CD unter dem Winckel CFd, da ihr ſonſt CD ohne das Glas unter dem Winckel CFD ſehen würdet. Da nun der Winckel CFd gröſſer iſt, als CFD: ſo müſſen die Sachen durch das Glas gröſſer ſcheinen, als ſie mit bloßem Auge geſehen werden (§. 77 *Optic.*). Und da der Strahl von dem Puncte D zur Rechten in das Auge fällt, gleich als wenn das Glas nicht da wäre; ſo müſſet ihr auch die Sache recht und nicht verkehrt ſehen. W. Z. E. W.

Der 1. Zuſatz.

37. Je näher der Punct F hinter dem Glaſe iſt, je gröſſer wird der Winckel CFd, und je gröſſer erſcheinet CD durch das Glas. Da

nun der Punct F immer näher dem Glaſe kommt; je mehr der halbe Diameter der erhabenen Fläche abnimt; ſo vergröſſern auch die Gläſer mehr, wenn ſie von einer kleinen Kugel, als wenn ſie von einer großen ſind.

Der 2. Zuſatz.

38. Derowegen braucht man zu den Vergröſſerungs-Gläſern die kleinſten ſphäriſchen Gläſer, welche man haben kan: ja ſo kleine Kügelein, welche kaum die Gröſſe eines Hirſe-Körnleins haben.

Die 1. Anmerckung.

39. Die gantz kleinen werden augenblicklich aus kleinen Haar-Röhrlein unten an der blauen Flamme eines Weinſtocks, oder auch aus einem Stück Glaſe in dem Brenn-Puncte eines groſſen Brenn-Glaſes geſchmoltzen.

Der 3. Zuſatz.

40. Ingleichen iſt klar, daß die Gläſer, welche auf beyden Seiten erhaben ſind, mehr vergröſſern, als die nur auf einer Seite erhaben ſind: unerachtet dieſe ein gröſſeres Bild auf dem Papiere formiren, als jene.

Die 2. Anmerckung.

41. Wenn ihr das Auge hinter F haltet, ſo fallen die Strahlen verkehrt hinein, und daher iſt es nicht Wunder, daß auch die Sachen verkehrt geſehen werden.

Der 7. Lehrſatz.

42. **Durch ein hohles Glas erſcheinen die Sachen recht, nicht verkehrt, aber viel kleiner, als ſie ſind.**

Be-

Beweiß.

Es ſey das Auge in F, und ſehe ohne Glas AB unter dem Winckel AFB. Weil durch die Refraction in hohlen Gläſern die Strahlen weiter aus einander gebracht werden, ſo kan der Strahl BD nicht mehr in F kommen, ſondern ein anderer BE, durch welchen der Punct B von dem Auge in G geſehen würde. Und alſo ſehet ihr B in b, A aber in A, weil der perpendicular-Strahl CF nicht gebrochen wird (§. 5): folglich AB unter dem Winckel AFb. Da nun dieſer kleiner iſt als AFB; ſo muß auch AB durch das Glas kleiner ausſehen, als mit bloßen Augen (§. 77 *Optic.*): **welches das eine war.** Tab. II. Fig. 9.

Weil aber die Strahlen, welche in einem Hohl-Glaſe gebrochen werden, kein Bild formiren (§. 34); ſo ſehet ihr durch daſſelbe die Sache ſelbſt, und dannenhero nicht verkehrt, ſondern recht: **welches das andere war.**

Anmerckung.

43. Je gröſſer von einer kleinern Kugel die Höhle des Glaſes iſt; je mehr werden die Sachen verkleinert. Und läſſet es angenehm, wenn man das eine Auge offen hat, mit dem andern aber durch ein Hohl-Glas ſiehet: denn ſo ſiehet man jede Sache zweymal, einmal groß, das andere mal klein, z. E. neben einem Manne ſtehet ein Knabe, welcher ihm in allem vollkommen ähnlich iſt.

Die 4. Erklärung.

44. **Ein Fern-Glas** (Tubus) **wird ge-**

nennet ein optiſches Inſtrument, durch welches man in der Ferne gelegene Sachen deutlich ſehen kan.

Anmerckung.

45. Es gedencket *Johannes Baptiſta Porta*, ein Neapolitaner, in ſeiner Magia naturali (welche er 1589 herausgegeben hat) lib. 17. c. 10. der Fern-Gläſer, denn er ſchreibt davon alſo: Si vtramque lentem concavam & convexam) recte componere noveris, & longinqua & proxima majora & clara videbis. Allein, ſie ſind doch erſt eine gute Zeit hernach in Holland gemacht worden. Einige ſchreiben die erſte Erfindung einem Brillenmacher zu Middelburg in Seeland, Johann Lippersheim; noch andere dem *Jacobo Metio*, einem Brillenmacher in Holland, des berühmten Profeſſoris Matheſeos zu Franequer, Adrian *Metii* Bruder; noch andere dem *Gallilæo* zu: wiewol der letztere in ſeinem Nuncio ſidereo ſelbſt geſtehet, er ſey durch den Ruf darauf gebracht worden, daß ein Teutſcher ein Inſtrument erfunden hätte, da man durch einige Gläſer die weiten Sachen ſo gut, als wenn ſie nahe wären, ſehen könte. *Petrus Borellus* in ſeinem Buch de Vero Teleſcopii inventore c. 12. meinet, es ſey ein anderer Brillenmacher zu Middelburg, Zacharias Johnſon, A. 1500 zuerſt von ohngefehr darauf gekommen. Lippersheim hätte es durch Verſuchen nachgemacht und *Metium* gelehret. *Gallilæus* und in unſerm Teutſchlande *Simon Marius* haben die Fern-Gläſer zuerſt zur Betrachtung des Himmels gebraucht; daher iſt es auch gekommen, daß man die erſte Art der Fern-Gläſer die Galliläaniſchen Fern-Gläſer zu nennen pflegt, wiewol ſie auch viele die Holländiſchen heiſſen, weil ſie daſelbſt zuerſt häufig gemacht worden ſind.

Die 5. Erklärung.

46. Das Glas, welches gegen die Sache

che gekehrt wird, nennet man das Objectiv-Glas, die andern aber, welche gegen das Auge ſtehen, die Augen-Gläſer.

Die 3. Aufgabe.

47. Ein Galliläaniſches oder Holländiſches Fern Glas zu machen.

Auflöſung.

1. Um eine höltzerne Welle, deren Diameter der Breite des Objectiv-Glaſes beynahe gleichet, leget ein ſchwartz gefärbtes Papier, und kleiſtert es zuſammen, damit es eine Röhre wird. Darüber kleiſtert noch viel anderes Papier, nach dem die Röhre dicke ſeyn ſoll, und oben überziehet ſie mit Türckiſchem Papiere. Wenn die eine Röhre trocken iſt; ſo machet über dieſe noch eine andere, auf die vorige Weiſe: und über die andere noch eine dritte u. ſ. w. bis die Röhre zu dem Fern-Glaſe lang genug wird, wenn man die Stücke aus einander ziehet. Ihr könnet auch die Stücke der Röhre aus Blech machen, wenn eins über dem andern zuſammen gelöthet wird: oder auch an ſtatt des mittlern Papiers, welches über das ſchwartze gekleiſtert wird, höltzerne Späne nehmen, und es oben, an ſtatt des Türckiſchen Papiers, mit Pergament überziehen.
2. Wenn die Röhre auf die erſtere und dritte Art iſt gemacht worden; ſo laſſet von dem

Drechsler für jede eine Einfassung drehen, damit die kleinen Röhren niemals gantz in die weiten fahren, und ihr Verdruß davon habt, wenn ihr die Röhre des Fern-Glases ausziehen wollet.

3. An das eine Ende der Röhre schraubet das in Holtz eingefaßte Objectiv Glas ein in die daselbst eingeleimte Schrauben-Mutter: welches ein Stück von einer großen Kugel, und entweder an einer, oder auf beyden Seiten erhaben seyn soll, und dannenhero das Bild weit hinter sich wirft (§. 14, 24).
4. An das andere Ende der Röhre schraubet auf gleiche Weise das Augen-Glas ein, welches auf einer Seite platt, auf der andern hohl ist, und zwar die Höhlung nach einer kleinen Kugel-Fläche hat.

Wenn ihr die Röhre so aus einander ziehet, daß das Augen-Glas noch vor dem Bilde des Objectiv-Glases in der Weite des Zerstreuungs-Punctes zu stehen kommt; so werdet ihr weit entlegene Sachen dadurch in der Nähe und im Diameter, oder der Länge in der Verhältniß der Weite des Zerstreuungs-Punctes zu der Weite des Brenn-Punctes vergrössert sehen können: **welches man verlangte.**

Beweiß.

Einen vollständigen Beweiß findet man in meinen Element. Dioptr. §. 330. Er ist aber

aber ſchwehrer, als daß ihn Anfänger faſſen können, zumal, da alle hierzu nöthige Gründe im vorhergehenden ſich nicht haben erweiſen laſſen.

Der 1. Zuſatz.

48. Weil die Weite des Brenn-Punctes in einem von einer Seite erhabenen Glaſe in der Gröſſe des Diametri, in einem beyderſeits erhabenen Glaſe in der Gröſſe des halben Diametri iſt (§. 14, 24); die Weite des Zerſtreuungs-Punctes in einem von einer Seite hohlen Glaſe gleichfalls in der Gröſſe des Diametri, in einem beyderſeits hohlen Glaſe in der Weite des halben Diametri der Höhlung iſt (§. 35); ſo kan man in jedem Falle leicht ausrechnen, wie viel ein ſolches Fern-Glas vergröſſert.

Die 1. Anmerckung.

49. *Dechales* (Dioptr. lib. 2. prop. 45. f. 711. Tom. 3. Mund. Math.) mercket an, es ſey für gut befunden worden, daß, wenn das Objectiv-Glas den Brenn-Punct in der Weite von 6 Zollen hat, das Augen-Glas auf einer Seite platt, auf der andern hohl ſey, und eine Linie über einen Zoll im Diameter habe. Doch hält er für beſſer, wenn das Augen-Glas auf beyden Seiten hohl iſt, und im Diameter $1\frac{1}{2}$ Zoll hat. Da nun der Zoll 12 Linien hat; ſo dividiret in dem erſtern Falle 72 durch 13, in dem andern durch 9: die Quotienten $5\frac{7}{13}$ und 8 zeigen an, daß das Fern-Glas in dem andern Falle achtmal, in dem erſtern aber etwas über fünf und ein halb mal die Sachen vergröſſert. *Hevelius* (in Prolegom. Selenogr. c. 2. f. 12.) lobet folgende Proportionen.

Dia-

Diameter des	
Objectiv-Glases auf beyden Seiten erhaben.	Augen-Glases auf beyden Seiten hohl.
4 Schuhe.	$4\frac{1}{2}$ Zoll.
5	$5\frac{1}{2}$
8	$5\frac{1}{2}$
10	$5\frac{1}{4}$
12	$5\frac{1}{2}$

Es vergrössert also das erstere die Sachen $10\frac{2}{3}$ mal, das andere fast 11 mal, das dritte $17\frac{1}{2}$ mal, das vierte beynahe 22 mal, das fünfte etwas über 26 mal. Das letztere rühmt er für andern f. 13. wenn man ein gutes Fern-Glas zu Betrachtung des Himmels haben will: allein, nach dem Zustande seiner Zeiten, da man das astronomische Fern-Glas noch nicht zu solcher Vollkommenheit gebracht hatte, wie wir es heut zu Tage haben.

Der 2. Zusatz.

50. Wenn man die Weite des Zerstreuungs-Punctes von der Weite des Brenn-Punctes abziehet; so bleibt die Länge des Fern-Glases übrig.

Die 2. Anmerckung.

51. Also findet man die Länge von dem erstern Fern-Glase des *Decbales* 4″ 11‴, das ist, beynahe 5″; von dem andern aber 5″ 3‴.

Die 3. Anmerckung.

52. Weil die Strahlen von den Hohl-Gläsern aus

aus einander geſtreuet werden; ſo kan man einen gröſſern Theil mit dem Auge faſſen, wenn man nahe iſt, als wenn man weit davon weg iſt. Derowegen muß man in dieſen Fern-Gläſern das Auge nahe an das Augen-Glas halten. Wenn aber dieſelben die Sache ſehr vergröſſern, ſo kan man gantz einen geringern Theil von ihr auf einmal ſehen; auch ſiehet ſie gantz dunckel aus. Derowegen werden dieſe Fern-Gläſer heut zu Tage in der Aſtronomie nicht mehr gebraucht, und macht man ſie daher nicht länger, als 4 bis 6 Zoll: in welchem Falle *Hugenius* die Weite des Zerſtreuungs-Punctes zu der Weite des Brenn-Punctes zuläßt, wie 1 zu 2, oder höchſtens wie 1 zu 4.

Die 4. Anmerckung.

53. Unerachtet dieſe Fern-Gläſer die Sache nicht allein deutlich, groß und aufgerichtet vorſtellen: ſo hat man doch zu aſtronomiſchen Betrachtungen des Himmels andere verfertiget, weil man, wie erſt (§. 52) iſt erinnert worden, zu wenig auf einmal dadurch ſehen kan.

Die 4. Aufgabe.

54. **Ein aſtronomiſches Fern-Glas zu machen.**

Auflöſung.

1. Machet eine Röhre, welche ihr aus einander ziehen könnet, wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 47).
2. Setzet darein ein Objectiv-Glas, welches entweder auf beyden Seiten erhaben, oder nur auf einer erhaben, auf der andern platt iſt, und einen großen Diameter hat.
3. An das andere Ende der Röhre befeſtiget ein Augen-Glas, welches von einer kleinen Kugel,

Kugel, und zwar auf beyden Seiten erhaben ist, dergestalt, daß der Brenn-Punct beyder Gläser in einem Orte bey einander ist.

Wenn ihr die Röhre so ausziehet, daß die Brenn-Puncte beyder Gläser zusammen stoßen; so werdet ihr die Sache groß, nahe und verkehrt sehen, und zwar wird es vergrössert in der Verhältniß der Weite des Brenn-Punctes von dem Augen-Glase zu seiner Weite von dem Objectiv-Glase.

Beweiß.

Weil die Strahlen von weit entlegenen Sachen parallel einfallen, so bildet sich in dem Brenn-Puncte des Augen-Glases die Sache ab (§. 29, 30). Da ihr nun durch das Augen-Glas dieses Bild sehet; so muß euch die Sache verkehrt erscheinen, und nicht weiter von dem Auge, als der Brenn-Punct des Augen-Glases ist, das ist, in der Weite seines halben Diameters. Und also sehet ihr die Sache nahe und verkehrt. Warum aber die Vergrösserung auf besagte Masse geschiehet, habe ich in meinen Elem. Dioptr. §. 348 erwiesen. Und fällt der Beweiß Anfängern zu schwehr zu fassen.

Die 1. Anmerckung.

55. Man kan auch zwey Augen-Gläser nehmen: allein, weil die Gläser nicht alle Strahlen durchlassen, indem sie einen guten Theil derselben reflectiren; so machen viele Gläser die Sache dunckel.

Zu-

Zuſatz.

56. Weil ein gröſſeres Bild in einer geringern Weite formiret wird, wenn hinter einem erhabenen Glaſe ein Hohl-Glas geſetzt wird; ſo könnet ihr, wenn das Objectiv-Glas von einer nicht allzugroßen Kugel iſt, ein auf beyden Seiten hohles Glas in die Röhre zwiſchen das Objectiv- und Augen-Glas ſetzen, und aus drey Gläſern das Fern-Glas machen, welches ſo viel thun wird, als ein anderes, in welchem das Objectiv-Glas von einer viel gröſſern Kugel iſt.

Die 2. Anmerckung.

57. Die Hohl-Gläſer pflegen die Strahlen ſehr zu zerſtreuen, ſonderlich wenn ihr Diameter klein iſt. Derowegen geſchiehet es gar leicht, daß man durch dergleichen Fern-Glas, als erſt beſchrieben worden iſt, die Sachen nicht hell und deutlich genug ſehen kan. Und habt ihr die Hohl-Gläſer, welche einen allzukleinen Diameter haben, zu vermeiden.

Die 3. Anmerckung.

58. Es muß auch in dem aſtronomiſchen Fern-Glaſe eine genaue Proportion zwiſchen dem Objectiv- und Augen-Glaſe gehalten werden. *Deshales* (Dioptr. lib. 2. prop. 21. f. 699. Tom. 3. Mund. Mathem.) erinnert, er habe für gut befunden, wenn ein Objectiv-Glas von $2\frac{1}{4}$ Schuhen ein Augen-Glas von $1\frac{1}{2}$ Zollen; ein Objectiv-Glas von 8 Schuhen ein Augen-Glas von 4 Zollen; ein Objectiv-Glas aber von 10 Schuhen ein Augen-Glas von $4\frac{1}{2}$ Zollen habe. In dem erſten Falle iſt der Diameter des Objectiv-Glaſes zu dem Diameter des Augen-Glaſes, wie 18 zu 1; in dem andern, wie 24 zu 1; in dem dritten wie 240 zu 9, oder beynahe 27 zu 1.

Huge-

Hugenius hat durch ein Fern-Glas, deſſen Objectiv-Glas von 12 Schuhen, das Augen-Glas aber von 3 Zollen war, die wahre Geſtalt des Saturni zuerſt entdecket. Dazu hat er nach dieſem ein anders gebraucht, in welchem das Objectiv-Glas von 23 Schuhen und zwey Augen-Gläſer von $1\frac{1}{2}$ Zollen hart auf einander geleget geweſen ſind. Vid. Syſtem. Saturnin. p. 3. 4. Auch hat er wahrgenommen, daß, wenn der Diameter des Objectiv-Glaſes 3 Schuhe hält, der Diameter des Augen Glaſes $3\frac{3}{10}$ Zolle oder 330 Hundert-Theile eines Zolles haben müſſe. Er giebet aber in ſeiner Dioptrica (prop 46. p. 10. Opuſc poſthum.) folgende Regel an, nach welcher ihr den Diameter des Augen-Glaſes jederzeit finden könnet, wenn euch der Diameter des Objectiv-Glaſes gegeben wird. Multipliciret nemlich die Schuhe, welche die Länge des Objectiv-Glaſes andeuten, durch 3000: aus dem Producte ziehet die Quadrat-Wurtzel (§ 97 *Arithm.*). Dividiret ſie durch 10, und addiret zu ihr den Quotienten, ſo zeigt die Summe die Länge des Diameters von dem Augen-Glaſe in Hundert-Theilen an. Es ſey z. E. der Diameter des Objectiv-Glaſes 10 Rheinländiſche Schuhe.

3000 × 10 = 30000

√30000 = 173, Rest 31; 173 + 17 = 190

190 Diameter des Augen-Glaſes.

Der 2. Zuſatz.

59. Weil ihr die Weite des Brenn-Punctes von einem erhabenen Glaſe in jedem Falle

le wiſſet (§. 14, 24); ſo könnet ihr auch finden, wie viel ein jedes Fern-Glas vergröſſere, wenn ihr die Weite des Brenn-Punctes von dem Objectiv-Glaſe durch die Weite deſſelben von dem Augen-Glaſe dividiret.

Die 4. Anmerckung.

60. Z. E. In dem erſtern Fern-Glaſe des *Hugenii* iſt die Weite des Brenn-Punctes von dem Objectiv-Glaſe 144, von dem Augen-Glaſe 3 Zolle. Alſo vergröſſert es die Sachen 48 mal im Diameter, oder nach ſeiner Abmeſſung.

Der 3. Zuſatz.

61. Wenn ihr die Weite des Brenn-Punctes von dem Augen-Glaſe zu der Weite deſſelben von dem Objectiv-Glaſe addiret; ſo bleibt die Länge des Fern-Glaſes übrig.

Die 5. Anmerckung.

62. Addiret in dem Hugeniſchen Fern-Glaſe 3 Zolle zu 144, ſo iſt die Länge 147 Zolle, das iſt, 12 Schuhe und 3 Zolle. Weil die Weite des Brenn-Punctes von dem Augen-Glaſe in Anſehung der von dem Objectiv-Glaſe ein weniges austrägt; ſo nimt man insgemein die Länge des Fern-Glaſes der letztern ganz gleich, als der Hugeniſchen von 12 Schuhen.

Die 6. Anmerckung.

63. *Hevelius* (in Prolegom. Selenograph. f. 16.) verwirft nicht ohne Grund die Röhren, welche aus Papiere zuſammen gekleiſtert werden. Denn, im feuchten Wetter ziehen ſie die Feuchtigkeit an ſich, im trocknen ſchwinden ſie. Daher laſſen ſie ſich in jenem nicht wohl ausziehen; in dieſem ſtecken die verſchiedenen Züge nicht feſt genug in einander. Dadurch aber wird zugleich gehindert, welches das meiſte iſt, daß die Gläſer einander parallel bleiben, und werden daher

die Sachen nicht genau genug abgebildet. Da nun in großen Fern-Gläſern die Röhren aus Bleche zu ſchwehr ſind; ſo ziehet *Hevelius* die aus feſten und trockenen Holtze allen andern vor.

Die 7. Anmerckung.

64. Wenn die Röhre nicht über 10 Schuhe hält, ſo kan die Röhre in eine Rinne mit einer Kugel gelegt, und, wie das geometriſche Meß-Tiſchlein, in das Stativ eingeſetzt werden, damit ihr das Fern-Glas, nach erforderten Umſtänden, mit der Hand erhöhen und niederdrucken könnet. Allein die Fern-Gläſer, welche mehrere Schuhe lang ſind, laſſen ſich auf ſolche Art nicht wohl regieren. Ein Geſtelle für Fern-Gläſer von 15, 20 bis 25 Schuhen ſtelle ich in meinen Elem. Dioptr. §. 371. vor. *Hevelius* (Machin. Cœleſt. part. 1. c. 19. f. 387. & ſeqq.) hat ſich viel Mühe gegeben, zu zeigen, wie man ſo lange Fern-Gläſer bequem regieren ſoll. Abſonderlich beſchreibt er ein Geſtelle für die Fern-Gläſer von 60, 70 bis 140 Schuhen (c. 20. & 21 f. 391. & ſeqq.). Ihr werdet aber finden, daß Hevels Anſchläge koſtbahr und mühſam auszuführen ſind. Derowegen hat *Hugenius* ſehr wohl gethan, daß er uns von allen dieſen weitläuftigen und gar zu koſtbahren Gerüſten befreyet hat, als er in ſeiner Aſtroſcopia Compendiaria Tubi Optici molimine liberata (Hagæ Comitum 1648 in 4.) gezeiget, wie man die Röhren von den Fern-Gläſern wegſchaffen könne, ohne daß bey nächtlicher Weile (denn man braucht bloß lange Fern-Gläſer zu Betrachtung der Sterne) der Einfall fremdes Lichts hinderlich falle. Ihr findet die gantze Kunſt auch in den Leipziger Actis A. 1684. d. 582. & ſeqq. und in meinen Elem. Dioptr. §. 383. umſtändlich beſchrieben.

Die 5. Aufgabe.

65. **Ein Fern-Glas zu machen, welches die Sachen aufgerichtet vorſtellet, wie ſie ſind.**

Auf-

Auflösung.

1. Bereitet eine Röhre, wie in der 3. Aufgabe (§. 47).
2. Setzet darein ein Objectiv-Glas, welches entweder auf beyden, oder nur auf einer Seite erhaben, und auf der andern platt ist, und einen großen Diameter hat.
3. Setzet ferner darein drey Augen-Gläser in der Weite ihrer Brenn-Puncte von einander: welche alle beyderseits gleich viel erhaben sind, und einen kleinen Diameter haben.

So ist geschehen, was man verlangte.

Beweiß.

Weil das Bild des Objectiv-Glases in dem Brenn-Puncte des ersten Augen-Glases stehet: so sind die Strahlen nach der Refraction in ihm parallel (§. 16), und formiren in dem Brenn-Puncte des andern Augen-Glases ein Bild, welches recht stehet. Da nun das dritte Augen-Glas zu diesem Bilde gesetzt wird, wie in dem astronomischen Fern-Glase das Augen-Glas zu dem Bilde des Objectiv Glases; so müsset ihr hier, wie dorten, das in seinem Brenn-Puncte stehende Bild sehen. Solchergestalt sehet ihr die Sachen aufgerichtet, und so nahe bey euch, als der Brenn-Punct des letzten Augen-Glases von eurem Auge weg ist. W. Z. E. W.

Die 1. Anmerckung.

66. Man nimt drey Augen-Gläser zu dergleichen Fern-Glase, damit man viel auf einmal sehen kan,

welches aber in dem aſtronomiſchen, ſonderlich aber in dem Galiläaniſchen Fern-Glaſe nicht geſchiehet. Zwar kan man auch durch zwey Augen-Gläſer dieſes erhalten, daß alſo zu dem gantzen Fern-Glaſe nur drey Gläſer kommen; allein die Sachen bekommen Farben, und um den Rand der Eröfnung des Fern-Glaſes werden die geraden Linien in krumme verwandelt. Einige nehmen vier und mehrere Augen-Gläſer dazu: dadurch aber müſſen die Sachen ſehr dunckel werden, indem, wegen der Reflexion in dem Durchgange durch jedes Glas, die Zahl der Strahlen verringert wird. Derowegen iſt unter allen Fern-Gläſern, welche man auf der Erde brauchen kan, keins beſſer, als welches drey Augen-Gläſer hat, wenn man nicht einen Spiegel mit zu Hülfe nehmen will; wovon bald ein mehreres.

Die 2. Anmerckung.

67. *Dechales* (Dioptr. lib. 2. prop. 24. cor. 1. f. 702. Tom. 3. Mund. Mathem) hält für gut, daß, wenn der Brenn-Punct des Objectiv-Glaſes $2\frac{1}{4}$ Schuhe von ihr weg iſt, der halbe Diameter von jedem Augen-Glaſe beynahe zwey Zolle ſey.

Die 3. Anmerckung.

68. Wenn ihr das Fern-Glas mit 4 Gläſern ſtellen wollet; ſo nehmet anfangs die Theile der Röhre, in welchen das Objectiv- und erſte Augen-Glas iſt, und ziehet ſie ſo weit aus einander, bis ihr die Sache, auf welche ihr das Fern-Glas gerichtet habt, deutlich ſehen könnet. Eben dieſes thut mit dem andern Theile, in welchem die beyden Augen-Gläſer zu finden ſind. Endlich ſtecket beyde Theile der Röhre wieder in einander, und verſchiebet die engere in der weitern ſo lange, bis ihr die Sache abermals deutlich ſehen könnet. Man ſucht lieber auf ſolche Weiſe die Fern-Gläſer zu ſtellen, als nach der gegebenen Regel in der Auflöſung; weil nicht allein nach verſchiedener Weite der Sachen, nach welchen man ſiehet, ſondern auch nach

Beſchaf-

Beſchaffenheit des Auges, welches durchſiehet, die Gläſer ihre Weite von einander etwas verändern müſſen. Hieraus ſehet ihr zugleich, warum die Fern-Gläſer Röhren haben, welche man aus einander ziehen kan: welches ſonſt auch dazu dienet, daß man ſie in einen kleinen Raum bringen kan, wenn man will, oder es nöthig hat.

Zuſatz.

69. Wenn ihr die zwey mittleren Augen-Gläſer wegnehmet; ſo bekommet ihr ein aſtronomiſches Fern-Glas.

Die 4. Anmerckung.

70. Doch kan man in einem aſtronomiſchen Fern-Glaſe ein Augen-Glas von einer etwas kleinern Kugel nehmen, und dadurch die Sache noch mehr vergröſſern (§. 59).

Die 6. Aufgabe.

71. **Ein anderes Fern-Glas zu machen, welches alles, was dadurch geſehen wird, recht vorſtellet.**

Auflöſung.

1. Machet ein aſtronomiſches Fern-Glas (§. 54).
2. Poliret einen platten ſtählernen Spiegel (*T. 39 Catoptr.*), deſſen Peripherie elliptiſch oder oval iſt, in der Länge eines Zolles, und ſchlieſſet ihn dergeſtalt in die Röhre hinter dem Augen-Glaſe ein, daß die Axe des Fern-Glaſes mit ihm einen Winckel von 45° macht.

So werdet ihr in dem Spiegel die Sache von eben der Gröſſe ſehen, als ſie ſonſt durch

das Fern-Glas zu erſcheinen pflegt (§. 14 *Catoptr.*).

Anmerckung.

72. *Hugenius* (Dioptr. prop. 52. p. 189.) hält dieſes Fern-Glas für beſſer, als das, welches aus 4 Gläſern zuſammen geſetzt worden iſt. Man braucht aber lieber einen ſtählernen, als einen gläſernen Spiegel, weil die gläſernen die Strahlen doppelt reflectiren. Doch muß der ſtählerne recht helle polirt ſeyn. Am beſten würden die wahren ſtählernen Spiegel dazu dienen, derer in den Actis Erud. A. 1714. p. 204. gedacht wird, wenn die Kunſt, ſelbige zu poliren, gemein würde.

Die 7. Aufgabe.

73. **Wie viel ein Fern-Glas die Sachen vergröſſere, zu erforſchen.**

Auflöſung.

1. Theilet einen höltzernen Stab in gleiche Theile, ſtreichet ihn mit einer hellen Farbe an, und ſetzet ihn etwa 100 Schritte von euch, damit ihr ihn noch mit bloßen Augen deutlich ſehen könnet.
2. Mit dem einem Auge ſehet nach dieſem Stabe durch das Fern-Glas, mit dem andern aber blos; rücket aber das Fern-Glas ſo lange, bis die Enden der beyden Erſcheinungen zuſammen treffen.

So werdet ihr ſehen, wie viel Theilen des Bildes, welches durch das Fern-Glas erſcheinet, der gantze Stab gleich iſt, und folglich wiſſen, wie viel euer Fern-Glas im Diameter die Sachen vergröſſert.

Ihr könnet auch an ſtatt des eingetheilten Sta-

Stabes eine Reihe Ziegeln auf den Dächern annehmen, und zuſehen, wie viel Ziegeln durch das Fern-Glas ſo groß, als die gantze Reihe ausſehen.

Die 1. Anmerckung.

74. Es ſey z. E. der Stab in 60 Theile eingetheilet, und durch das Fern-Glas ſehet ihr 3 Theile ſo groß als den gantzen Stab, ſo vermehret es den Diameter zwantzigfach, und alſo die Fläche vierhundertfach, den Cörper achttauſendfach.

Der 1. Zuſatz.

75. Weil die Circul ſich verhalten, wie die Quadrate, und die Kugeln, wie die Cubi ihrer Diametrorum (§. *165, 241 Geom.*); ſo könnet ihr ferner leicht finden, wie viel mal die Fläche, ingleichen, wie viel mal der Cörper ſelbſt vergröſſert werde.

Die 2. Anmerckung.

76. Durch dieſe Aufgabe werdet ihr befeſtiget finden, was oben (§. 47, 54) von Vergröſſerung der Sachen, welche durch ein Fern-Glas geſehen werden, iſt angenommen worden, daß ſie nemlich geſchehe in der Verhältniß, welche die Weite des Brenn- oder Zerſtreuungs-Punctes von dem Augen-Glaſe zu der Weite des Brenn-Punctes von dem Objectiv-Glaſe hat.

Der 2. Zuſatz.

77. Alſo vergröſſern zwey Fern-Gläſer gleich viel, wenn die Objectiv-Gläſer zu den Augen-Gläſern einerley Verhältniß haben.

Die 3. Anmerckung.

78. Ihr ſoltet meinen, daß, weil die Vergröſſerung einig und allein von der Proportion des Objectiv-

Glaſes zu dem Augen-Glaſe herrühret, zwiſchen kleinen Gläſern aber eben die Proportion ſeyn kan, welche man zwiſchen großen hat, alle die Mühe vergebens ſey, welche man auf große Objectiv-Gläſer wendet, zumal, da die Fern-Gläſer dadurch übermäßig lang werden, und im Gebrauche viel Verdruß machen. Allein, es dienet zur Nachricht, daß ihr nicht wohl zwiſchen kleinen Gläſern eben die Verhältniſſe in Acht nehmen könnet, welche ſich in großen anbringen laſſen, wenn in beyden Fällen die Sache helle und ohne Farben erſcheinen ſoll. Z. E. zu einem Objectiv-Glaſe von 12 Schuhen wird ein Augen-Glas von 3 Zollen erfordert. Nach dieſer Proportion käme für ein Objectiv-Glas von 24 Schuhen ein Augen-Glas von 6 Zollen. Es kan aber wol ein kleineres von 5 oder 4 Zollen dazu geſchickt ſeyn. Und darum werdet ihr durch das Objectiv-Glas von 24 Schuhen mehr, als durch das von 12 Schuhen vergröſſern können. Nemlich ein Objectiv-Glas von viel Schuhen kan zu ſeinem Augen-Glaſe eine geringere Verhältniß haben, als ein Objectiv-Glas von wenigern. Ueber dieſes, weil die Objectiv-Gläſer von vielen Schuhen ein gröſſeres Bild formiren, als die von wenigen (§. 37 *Optic.*); ſo iſt es auch kein Wunder, daß die Sachen durch Fern-Gläſer mit großen Objectiv-Gläſern deutlicher, als durch andere mit kleinern, geſehen werden.

Die 6. Erklärung.

79. **Durch die Bedeckung verſtehen wir den Ring, welcher an dem Objectiv-Glaſe bedecket wird, damit keine Strahlen dadurch in das Fern Glas kommen können. Hingegen die Eröfnung iſt ein Circul, welcher mitten in dem Objectiv-Glaſe offen bleibt, damit die Strahlen dadurch in die Röhre fallen können.**

Die

Die 1. Anmerckung.

80. Es hat die Erfahrung bey dem Gebrauche der Ferngläser gelehret, daß die Verdeckung sehr verschieden ist, nicht allein nach der Länge der Ferngläser, sondern auch nach dem verschiedenen Lichte der Sachen, welche man dadurch klar und deutlich sehen will. Z. E. eine andere Verdeckung wird für die Erd-Cörper erfordert, und unter diesen ist die Bedeckung anders für den Mond und Jupiter, als für die Venus, oder auch die Fixsterne.

Die 2. Anmerckung.

81. Die Bedeckung wird nicht allein darum erfordert, daß weder zu viel, noch zu wenig Strahlen in das Fernglaß fallen, und also die Sache recht helle erscheine; sondern es ist auch zu bedencken, daß die Strahlen, welche von der Axe sehr weit, und dabey sehr schief einfallen, nicht mit den andern, welche der Axe näher sind, in einem Puncte vereiniget werden; wodurch die Sache undeutlich wird. Ihr könnet dieses durch folgende Erfahrung lernen. Haltet etwas sehr nahe für das Auge, so wird es undeutlich aussehen. Hingegen in unveränderter Weite der Sache, welches ihr sehet, schiebet vor das Auge ein Papier mit einem subtilen Löchlein, welches ihr mit einer Nadel hineingestochen habt. Alsbald werdet ihr die Sache deutlich sehen.

Die 8. Aufgabe.

82. Die rechte Bedeckung zu einem Fern-Glase zu finden.

Auflösung.

1. Schneidet in der Grösse eures Objectiv-Glases verschiedene Scheiben aus schwartzem und etwas dickem Papiere.
2. Aus diesen Scheiben schneidet verschiedene kleinere aus, von welchen die kleineste im

Diameter einer großen Erbſe gleichet, oder bey nahe $\frac{1}{4}$ eines Rheinländiſchen Zolles iſt.

3. Leget eine Scheibe nach der andern auf das Objectiv Glas, und mercket, durch welche ihr die Sache am deutlichſten ſehen könnet.

So werdet ihr die Bedeckungen für alle Fälle finden, und, wozu ſie gehören, von der verkehrten Seite, welche weiß ſeyn kan, darauf zeichnen können.

Die 1. Anmerckung.

83. Bey Tage muß die Eröfnung gröſſer ſeyn, als des Nachts, weil in dem erſtern Falle das Auge von vielem Lichte eingenommen iſt, und daher bey einer großen Bedeckung die Sachen dunckel ausſehen. Es erinnert aber *Hugenius* (prop. 58. p. 215 226), daß es viel beſſer ſey, wenn man eben die Bedeckung des Tages behält, welche man nach der vorhergehenden Regel für die aſtronomiſchen Fern-Gläſſer, welche bey nächtlicher Weile gebraucht werden, gefunden hat, und nur andere Augen-Gläſer nimmt, deren Diameter noch einmal ſo groß iſt. Denn, weil dieſe nicht ſo ſtarck vergröſſern, wie die andern (§. 54); ſo bleibt das Bild klärer, welches man durch das Augen-Glas ſiehet.

Die 2. Anmerckung.

84. Die Erfahrung wird euch lehren, wie viel daran gelegen ſey, daß ihr die rechte Bedeckung findet. Denn, ihr werdet durch ein kurtzes Fern-Glas mit der rechten Bedeckung mehr ausrichten können, als durch ein langes mit einer unrichtigen Bedeckung.

Die 9. Aufgabe.

85 Wie viel ein Vergröſſerungs-Glas die Sachen vergröſſere, zu erfahren.

Auf-

Auflösung.

1. Beschreibet auf einem weissen Papiere eine sehr zarte und gantz kurtze Linie, welche ihr durch das Vergrösserungs-Glas gantz übersehen könnet.
2. Mit dem einen Auge sehet durch das Vergrösserungs-Glas, und das andere behaltet offen, so werdet ihr das Bild in der Luft unweit dem Auge schweben sehen.
3. Nehmet einen Zirckel und fasset die Länge der erscheinenden Linie, und traget sie auf das Papier.
4. Nehmet mit dem Zirckel die Grösse der Linie und sehet zu, wie vielmal ihr sie auf die gefundene Linie tragen könnet.

So findet ihr, wie vielmal der Diameter der Sache durch euer Glas vergrössert wird, folglich auch, wie viel es die Fläche und den Cörper vergrössert (§. 75).

Die 1. Anmerckung.

86. Es wird eine sonderbahre Geschicklichkeit erfordert, wenn ihr das verrichten wollet, was in gegenwärtiger Aufgabe ist vorgeschrieben worden, weil es schwehr fällt, das Bild stille zu erhalten. *Hugenius* hat in seiner Dioptrica (prop. 59. p. 222.) erwiesen, die Sache werde durch ein einfaches Glas so viel vergrössert, als 8 Zoll grösser sind, als die Weite seines Brenn-Punctes. Z. E. Es sey diese $\frac{1}{5}$ Zoll, so wird die Sache im Diameter 40 mal vergrössert. Ich habe solches gleichfalls in meinen Elem. Dioptr. §. 408 & seqq. ausgeführt. Von dem Kügelein erinnert er (p. 225. 214.), daß die Sache dreymal so weit von ihm weg ist, als von seinem linsenförmigen

gen Glaſe, wenn beyde gleich groß machen: wodurch es geſchiehet, daß von den Seiten fremdes Licht mit hinein fällt, und Farben verurſachet.

Die 2. Anmerckung.

87. Weil in kleinen Vergröſſerungs-Gläſern nicht allein das Auge ſehr nahe gehalten werden muß, ſondern auch die Sache ſelbſt auf der andern Seite ſehr nahe anliegt: ſo hat man auf beſondere Geſtelle zu dencken, da man ohne das Licht zu benehmen, durch die einfachen Vergröſſerungs Gläſer bequem ſehen, und die Sachen füglich darhinter halten kan. Dergleichen haben wir von dem *Muſchenbroeck*, und andern, welche ich zum Theil in meinen Element. Dioptr. (§. 421, 434) und in dem dritten Theile der Verſuche (§. 76 & ſeqq.) beſchrieben habe. Man braucht aber die kleinen Küglein meiſtentheils, wenn man durchſichtige Cörper betrachten will.

Die 3. Anmerckung.

88. Wenn der Brenn-Punct über $\frac{1}{2}$ Zoll weit weg iſt, ſo habt ihr euch um die Bedeckung nicht viel zu bekümmern. Weil der Stern im Auge ſelbſt die überflüſſigen Strahlen wegtreibt. Allein, wenn die Vergröſſerungs-Gläſer ſehr klein ſind, ſo ſollen, nach *Hugenii* Rathe (Dioptr. prop. 60. p. 231), die Eröfnungen eben die Verhältniß in verſchiedenen Vergröſſerungs-Gläſern gegen einander haben, wie die Weiten der Brenn-Puncte. Es iſt aber wohl zu mercken, daß die Vergröſſerungs-Gläſer die Sachen deſto dunckler vorſtellen, je mehr ſie dieſelben vergröſſern.

Die 10. Aufgabe.

89. **Ein Vergröſſerungs-Glas aus zwey Gläſern zuſammen zu ſetzen.**

Auflöſung.

Sie werden faſt wie die aſtronomiſchen Fern-

Fern-Gläſer gemacht, nur, daß das Objectiv-Glas von einer kleinen, und das Augen-Glas von einer gröſſern Kugel iſt. Ihre rechte Weite von einander kan die Erfahrung am bequemſten lehren.

Die 1. Anmerckung.

90. Es muß in dergleichen Vergröſſerungs-Gläſern die Sache etwas weiter weggerücket werden, als der Brenn-Punct abſtehet. Denn ſo wird hinten ein Bild formiret, welches viel gröſſer als ſie iſt, und zwar deſto gröſſer, je kleiner der Diameter des Objectiv-Glaſes iſt. Da nun das Augen-Glas das Bild in ſeinem Brenn-Puncte hat, ſo vergröſſert es ſelbiges noch mehr.

Die 2. Anmerckung.

91. Man lobt die Proportion des Objectiv-Glaſes zu dem Augen-Glaſe, wie 1 zu 2, ingleichen, wie $2\frac{1}{2}$ zu 3, und vergönnet für die Weite des Brenn-Punctes von dem Objectiv-Glaſe $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll; für die Weite des Brenn-Punctes von dem Augen-Glaſe 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zolle.

Die 3. Anmerckung.

92. Man ſetzet auch Vergröſſerungs-Gläſer aus drey Gläſern zuſammen. *Dechales* rühmt (Dioptr. lib. 2. prop. 30. f. 705. Mund. Mathem.) des *Demonconis* Vergröſſerungs-Glas, in welchem die Sache von dem Objectiv-Glaſe weg war 1 Zoll 4 Linien, die Weite des Brenn-Punctes von dem Objectiv-Glaſe war 1″ 1‴, die Weite des Objectiv-Glaſes von dem mittlern Augen-Glaſe war 15″, die Weite ſeines Brenn-Punctes $2''\frac{1}{2}$, die Weite des mittlern Augen-Glaſes von dem erſten 1″ 9‴, die Weite des Brenn-Punctes von dem erſten Augen-Glaſe 1″ 5‴, die Weite des Auges von demſelben 6‴. Der Diameter der Eröffnung war nur $1\frac{1}{2}$ Linien.

Die

Die 4. Anmerckung.

93. Es werden auch Vergrösserungs-Gläser aus 4 Gläsern zusammen gesetzet. Zu dergleichen recommendiret *Dechales* (Diopter. lib. 2. prop. 58 f. 721) ein Objectiv-Glas von 6 Linien, daß erste Augen-Glas von 21, das andere von 18, das dritte von 15 Linien.

Die 5. Anmerckung.

94. Geschickte Gestelle zu den zusammengesetzten Vergrösserungs-Gläsern beschreibe ich in meinen Elem. Dioptr. §. 450.

Die 11. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 10.

95. **Eine Zauber-Laterne zu machen, durch welche man allerhand Bilder mehr als in Lebens-Grösse an eine weisse Wand im finstern werfen kan.**

Auflösung.

1. Machet eine Laterne von Blech und befestiget an ihrer hintern Wand einen Hohl-Spiegel AB, dessen Diameter in großen Laternen höchstens 1 Schuh, in mittelmäßigen $\frac{1}{2}$ Schuh, in kleinen nur 4 bis 5 Zoll hält. Oder an statt des Spiegels machet an die Eröfnung der Thür ein erhabenes Glas, dessen Diameter einige Zolle hält.
2. In dem Brenn-Puncte des Spiegels, oder auch des erhabenen Glases C, setzet eine Lampe mit einem starcken Baumwollenen Dachte, welche die Strahlen AD, BE u. s. w. parallel zurücke wirft.

3. An

3 An die Thür der Laterne wird eine blecherne Röhre geſetzt mit zween bis drey Zügen, daß man ſie nach Gefallen aus einander ziehen kan.

4. Hinten an der Thür bekommt die Röhre zwo Schlitzen, durch welche ihr ein viereckichtes Brettlein ſchieben könnet, in welches runde Glas-Scheiben DE, im Diameter ohngefehr $\frac{1}{4}$ Schuh, oder auch darunter, eingeſetzt worden, worauf Bilder mit dünnen Waſſer-Farben nur oben hin gemahlt ſind.

5. In eben dieſe Röhre kommen zwey erhabene Gläſer, welche auch wol auf einer Seite platt ſeyn können. Die Breite dieſer Gläſer iſt der Höhe des Bildes DE gleich. Das Glas FG kan im Diameter $\frac{90}{100}$, das andere HI aber 1 Schuh und $\frac{20}{100}$ halten: oder der Diameter von FG 1 Schuh und $\frac{75}{100}$, von HI aber 2 Schuh und $\frac{25}{100}$ haben. Dechales macht FG 5 Zoll, HI 10 Zoll. Wenn ihr nun das Bild DE verkehrt durch die Schlitze in die Röhre ſchiebet, und die Röhre ſo aus einander ziehet, daß das Bild von dem Glaſe FG nur um ein weniges weiter als der Brenn-Punct iſt; ſo werdet ihr es aufgerichtet und vergröſſert in KL ſehen.

Beweiß.

Weil die Lampe C in dem Brenn-Puncte des Spiegels oder des Glaſes an der Thür der Laterne ſtehet: ſo werden die Strahlen paral-

rallel zurück geworfen (§. 51 *Catopt.*) oder gebrochen (§. 16); und wird daher das Bild DE ſtarck erleuchtet (§. 17). Weil es nun von dem Glaſe FG etwas weiter ſtehet, als ſein Brenn-Punct, nemlich an dem Orte, wo das Bild von einer nicht weitentlegenen Sache abgemahlet wird (§. 28); ſo müſſen die Strahlen durch die Refraction in KL ein dergleichen Bild abmahlen, als die Sache wäre, welche vermittelſt des Glaſes FG das Bild DE in einem verfinſterten Orte haben würde. Derowegen iſt klar, daß in dieſem Falle das Bild DE ſich an der Wand in KL gröſſer abmahlen muß, als es iſt, und zwar, weil DE verkehrt ſtehet, aufgerichtet. W. Z. E. W.

Die 1. Anmerckung.

96. Aus dem Beweiſe erhellet zugleich, daß das Bild KL um ſo viel gröſſer, auch weiter hinaus geworfen werde, je näher DE dem Brenn-Puncte des Glaſes FG kommt (§. 29).

Zuſatz.

97. Wenn ihr die Röhre mit dem Bilde und den Gläſern in einem verfinſterten Gemache vor ein Loch haltet, wodurch die Sonne ihre Strahlen gerade hinein werfen kan; ſo könnet ihr auch die Bilder durch das Sonnen-Licht an eine weiſſe Wand werfen.

Die 2. Anmerckung.

98. Auch die Erfahrung lehret, daß, wenn ihr ein dickes erhabenes Glas, oder auch eine gläſerne Kugel voll Waſſer vor ein Licht oder eine Lampe ſetzet, ein großer und heller Schein hinter der Kugel ent-

entſtehet. Ingleichen wird ein finſteres Gemach auf einmal helle, wenn ihr eine Kugel mit Waſſer vor ein kleines Löchlein in dem Fenſter-Laden haltet, durch welches nur ein wenig Licht in das Gemach fallen kan.

Die 3. Anmerckung.

99. Wenn ihr demnach hinten an eine Laterne einen Hohl-Spiegel machet, und an der Thür ein dickes, auf einer Seite erhabenes Glas befeſtiget; ſo werdet ihr das Licht ſehr helle und weit vor euch wegwerfen, um und hinter euch aber wird es gantz finſter ſeyn.

Die 4. Anmerckung.

100. Aus Spiegeln und geſchliffenen Gläſern laſſen ſich allerhand anmuthige optiſche Maſchinen zuſammen ſetzen, dergleichen ihr verſchiedene bey dem Zahne in dem dritten Theile ſeines öfters erwehnten Werckes antreffet. Und wenn ihr euch die Eigenſchaften der Gläſer und Spiegel recht bekant machet: ſo werdet ihr auch ſelbſt auf viele Erfindungen kommen. Fällt es euch zu ſchwehr, dieſelben geometriſch zu unterſuchen; ſo könnet ihr euch mit den Erfahrungen begnügen, welche ihr mit geſchliffenen Gläſern und Spiegeln anſtellet. Z. E. wenn ihr ein erhabenes Glas auf einen platten Spiegel leget; ſo werdet ihr finden, daß es die Eigenſchaften eines Hohl-Spiegels an ſich nimt. Haltet ein erhabenes Glas vor einen platten Spiegel und etwas zwiſchen das Glas und eurem Auge; ſo werdet ihr es in dem Spiegel vergröſſert ſehen u. ſ. w.

Der 8. Lehrſatz.

101. **Durch ein vieleckichtes Glas erſcheinet eine jede Sache ſo viel mal, als das Glas Ecken hat.**

Beweiß.

Denn von C fallen auf jede Seite DA, AB und BE Strahlen. Weil ſie nun gegen das Auge O gebrochen werden: ſo ſiehet es

nicht allein durch den Strahl CO die Sache in C, ſondern auch durch die Strahlen FO und GO in c und c, folglich ſo viel mal, als das Glas Ecken hat. W. Z. E. W.

Die 1. Anmerckung.

102 Wenn ihr die wahre Sache greifen wollet, ſo haltet den Finger dergeſtalt, daß ihr gegen jedes Bild einen Finger gerichtet ſehet. Denn, wenn ihr alsdenn gegen die Sache zufahret, ſo werdet ihr ſie unſtreitig treffen. Ingleichen wird die wahre Sache ſtille liegen bleiben, wenn das vieleckichte Glas herum gewendet wird.

Die 2. Anmerckung.

103. Gleichwie aber dieſe polyhedriſchen Gläſer die Sachen in ihrer rechten Gröſſe vorſtellen; ſo hat man hingegen auch polyoptriſche Gläſer, welche ſie zwar vielfältig, aber gantz klein vorſtellen. Das Objectiv-Glas iſt z. E. auf beyden Seiten platt, und im Diameter $3\frac{1}{4}$ Zoll. Auf der innern Seite ſind lauter kleine Grüblein in der Gröſſe einer Linſe eingeſchliffen. Die Weite des Objectiv-Glaſes von dem Augen-Glaſe iſt $3\frac{1}{4}$ Zoll. Die Breite des Augen-Glaſes, welche auf einer Seite erhaben, auf der andern hohl iſt, iſt bey nahe 1 Zoll. Der Diameter der erhabenen Fläche muß geringer, als der Diameter der hohlen ſeyn.

Die 12. Aufgabe.

104. Tüchtiges Glas zum Schleifen auszuleſen.

Auflöſung

1. Leget das Glas auf ein weiſſes Papier, ſo werdet ihr ſehen, ob das Papier weiß bleibt, oder ob es braun wird, und daraus ſchlieſſen können, ob es helle ſey oder nicht.
2. Gebet acht, ob Winden, Sand-Körnlein, Bläſelein und Adern in dem Glaſe ſind, welches

welches ihr nicht allein mit den Augen ſehen könnet, wenn ihr es gegen das Licht haltet, ſondern auch gar deutlich aus dem Schatten auf dem Papiere wahrnehmet, wenn ihr die Sonnen-Strahlen durchfallen laſſet. Denn, weil ſie die Refraction der Strahlen ſehr irregulär machen; ſo habt ihr euch in acht zu nehmen, daß nichts dergleichen mitten in dem Glaſe, auſſerhalb der Verdeckung, anzutreffen ſey.

Die 1. Anmerckung.

105. *Dechales* (Dioptr. lib. 2 Digreſſ. prop. 2. f. 728.) giebt an, wie man Objectiv-Gläſer ohne Winden und Adern bekommen könne. Laſſet euch eine lange Scheere machen, welche mit einer Höhle zwoer Kugelſchnitte nach der Gröſſe des verlangten Objectiv-Glaſes verſehen iſt, nehmet damit das geſchmoltzene Glas aus dem Ofen heraus, und ſetzet es in den Kühl-Ofen. Ich bin der Meynung, daß der Herr von Tſchirnhauſen ſeine groſſen Gläſer dergeſtalt erhalten habe. Man macht aber die Objectiv-Gläſer anfangs etwas breiter, als ſie ſeyn ſollen, damit man ihnen die ſphäriſche Figur deſto bequemer geben kan. Denn, wenn ſie geſchliffen ſind, ſo nimt man das Mittel davon heraus. Einige behalten ſie zwar gantz; allein dann wird die Röhre bey dem Objectiv Glaſe zu dicke, und das Fernglas bekommt daſelbſt ſein Gewicht, welches im Gebrauche viele Beſchwehrlichkeit verurſachet.

Die 2. Anmerckung.

106. *Hugenius* (in Comment. de formandis vitris p. 273. Opuſc. poſth.) erinnert, daß das gantz weiſſe Glas gemeiniglich einige Adern und Ungleichheiten in ſich hat, oder auch in der Luft feucht wird: wovon nach etlichen Jahren alle Politur vergehet, wie *Dechales* (l. c. f. 728.) erfahren hat. Derowegen hält er das für

beſſer, welches etwas gelb, oder auch grünlich ausſiehet, wenn man durchſiehet, recommendiret am meiſten das Glas von zerbrochenen Venetianiſchen Spiegeln.

Die 13. Aufgabe.

108. Schüſſeln zum Glas-Schleifen zu machen.

Auflöſung.

Bereitet eine Forme wie zu den Hohl-Spiegeln (*S. 36 Catoptr.*), und laſſet in dieſelbe die Schüſſeln von Meſſing gieſſen.

Ihr könnet ſie auch aus Kupfer oder Eiſen anfangs hämmern, und hernach vollkommen ausdrehen laſſen, nach dem Lehrbogen, welchen ihr auf eine kupferne Platte mit dem gehörigen Diameter beſchrieben habt.

Man kan ſie hierauf auf einem runden Sandſteine, welcher in die Höhle der Schüſſel genau paſſet, vermittelſt naſſen Sandes ausreiben, und endlich große Gläſer ſo lange darinnen abſchleifen, bis die innere Fläche der Schüſſel gantz glatt geworden iſt. Das Ausdrehen geſchiehet gleichfals am füglichſten auf gedachtem runden Sandſteine, welcher an ein Eiſen befeſtiget und vermittelſt einem Kamm-Rade und Getriebe herum getrieben wird.

Anmerckung.

Tab. I. Fig. 11.

108. Wenn der Lehrbogen einen ſehr großen Diameter, als von 37 und mehr Schuhen hat, recommendiret *Hugenius* (l. c. p. 267, 268) folgende Manier ihn zu beſchreiben. Es ſey BC die halbe Breite, BA die Tiefe eurer Schüſſel. Setzet, AD berühre den Bogen AC in A, und jeder Theil dieſer Linie AE, EE u. ſ. w. ſey ein Zoll. Suchet (*S. 113 Arithm.*) zu dem Diameter und

AE

AE die dritte proportional-Zahl, ſo habt ihr EF, weil daſſelbe wenig austrägt, denn ſonſt müſte nicht der Diameter, ſondern der Reſt von EF genommen werden (§. 180 *Geom.*). Wenn ihr dieſes mit 4 multiplicirt, ſo habt ihr das andere EF, multipliciret ihr es mit 9, das dritte; multipliciret ihr es mit 16, das vierte, u. ſ. w. Ziehet die Linien EF von AB ab, ſo bleiben die Linien GF übrig. Wenn ihr nun auf die Linie BC die Linien FG nach einem Maaß-Stabe auftraget, auf welchem der Zoll in ſo kleine Theile als möglich, getheilet worden iſt, ſo könnet ihr durch die Puncte F den Bogen AC beſchreiben. Ihr könnet auch noch leichter und richtiger einen großen Lehrbogen auf folgende Manier beſchreiben, welche ein in dem Schleifen erfahrner Mann gut befunden hat. Nehmet Baſt von Weiden, als welcher ſich nicht um ein Haar ausdehnen läſſet, und befeſtiget ihn an einem meſſingenen Ringe, dergleichen man zu den Vorhängen braucht. Stecket den Ring an einen höltzernen Nagel, welchen ihr an einem ebenen Orte in die Erde geſchlagen habt. An dem andern Ende des Baſtes machet ein wenig Röthel oder auch Bleyſtift feſt, und beſchreibet damit auf einem ſauber gehobelten Brete von Birnbaumenem Holtze einen Bogen. Laſſet das Bret von dem Schreiner dergeſtalt abſchneiden, daß der Strich in ſeiner Dicke überall darauf bleibt, und, weil es einen Zoll dicke ſeyn muß, damit es ſich nicht werfen kan, auf der einen Seite etwas ſchief abſtoßen, daß es am Rande kaum einen Meſſer-Rücken dicke bleibt.

Die 14. Aufgabe.

109. Gläſer zu ſchleifen und zu poliren.

Auflöſung.

1. Thut in die Schüſſel etwas kleinkörnigen Sand, feuchtet ihn an mit Waſſer, und reibet darinnen das Glas, welches ihr auf ein Holtz gekittet habt, daß ihr es bequem halten könnet: die Schüſſel aber ſetzet

ein Tuch, welches etliche mal übereinander gelegt iſt, damit ſie ſich nicht erſchüttert.

2. Wenn das Glas die Figur der Schüſſel angenommen hat, ſo waſchet ſie reine aus, damit nichts von dem Sande zurücke bleibet, und brauchet ferner an ſtatt des Sandes geſchlemmten Schmergel.

3. Nachdem die Grüblein von dem Sande ausgeſchliffen ſind, ſo nehmet rothen Uhrſand, und reibet damit in der Schaale das Glas ſo lange, bis es einigen Glantz bekommt.

4. Da es nun zum poliren geſchickt iſt, ſo überkleibet die Schüſſel mit zartem Poſt-Papiere welches durchaus von einerley Dicke iſt, und keine Ungleichheiten hat. Ihr könnet aber das Papier entweder mit dünnem Gummi-Waſſer, oder einem zarten Kleiſter von Kraft-Mehle, oder anderm weitzen Mehle, ingleichen aus Oblaten, dergleichen man in dem Abendmahle braucht, ankleben, und nachdem es trocken geworden iſt, mit Tripel oder Zinnaſche überſtreichen, mit einem Probier-Glaſe es vorher recht gleich machen, und endlich auf dieſem Papiere das Glas ſo lange reiben, bis es einen recht hellen Glantz bekommen hat.

Die 1. Anmerckung.

110. Es ſind vielerley Manieren, das Glas zu ſchleifen. Ich habe diejenige beſchrieben, von welcher mich die Erfahrung gelehret hat, daß die Gläſer gar ſauber werden. Noch andere beſchreiben *Dechales* (Dioptr. lib. 2. prop. 2. digreſſ. Mech. f. 725 & ſeqq.)

Zahn

Zahn in Oculo Artific. fund 3. ſyntagm. 2. c. 2. f. 451. & ſeqq. und *Hugenius* in ſeinen Commentariis de formandis poliendisque vitris. Abſonderlich iſt auch hier des Herrn Hertels nützliches Buch von dem Glasſchleifen zu recommendiren. Wie man die großen Objectiv-Gläſer wohl poliren ſoll, (welches das ſchwehreſte in dieſer Kunſt iſt) zeige ich in meinen Elem. Dioptr. §. 539.

Die 2. Anmerckung.

111. Einige brauchen zum Kütte Pech mit dem vierten Theile Hartz vermiſchet. *Hugenius* (Opuſc. poſth. p. 276.) nimmt 1 Theil Wachs und 11 Theile Colophoniae. Zu kleinen Gläſern braucht Zahn (f. m 452.) Siegel-Wachs. Ihr könnet aber gutes Siegel-Wachs euch ſelbſt folgender Geſtalt machen. Nehmet Gummilaccæ eine Untze, Colophoniae 1 Quintlein, und reibet es wohl untereinander. Miſchet darunter Zinnober, ſo viel als genug iſt, und gieſſet hoch rectificirten Spiritum Vini darauf, ſo viel als erfordert wird, das Gumilack völlig aufzulöſen. Setzet es an ein gelindes Feuer, daß es wohl ſchmeltzet. Wenn dieſes geſchehen iſt, ſo nehmet etwas heraus und zündet es bey dem Lichte an, um es zu probiren. Zündet ferner den Spiritum Vini an, und rühret alles ſo lange unter einander, bis es ſich verzehret hat, und ausgehet: ſo könnet ihr die Materie nach Gefallen formiren. Anſtatt des Kleiſters machet Zahn (f. 461) einen Leim aus weiſſem Wachſe und Venetianiſchem Terpentine, welcher ſo klar wie ein Brunnen-Waſſer iſt, und rühret ihn ſo zehe als Siegel-Wachs.

Die 3. Anmerckung.

112. *Hugenius* (Opuſc. poſth. p. 279) machet die Gläſer, nachdem ſie mit Sande abgerieben worden ſind, und die Figur der Schüſſeln angenommen haben, mit bloßem Schmergel zur Politur geſchickt. Er ſchleift nemlich $\frac{1}{4}$ Stunde mit geſchlemmetem Schmergel, welcher ſich in 40 Secunden geſetzt hat:

nach dieſem $\frac{1}{4}$ Stunde mit Schmergel von 100; ferner $\frac{1}{4}$ Stunde mit Schmergel von 200; und endlich $1\frac{1}{2}$ Stunde mit Schmergel von 400 Secunden. Wie wol er mehr davon hält, wenn man mit dem erſten Schmergel von 40 oder 100 Secunden bis zu Ende fortfähret, und nur alle halbe Stunden etwas von dem Staube heraus thut, damit zu letzt faſt nichts zurücke bleibt. Zuweilen hat er $\frac{1}{4}$ Stunden Schmergel von 50 Secunden, $\frac{1}{4}$ Stunden Schmergel von 400 Secunden, und $\frac{1}{4}$ Stunde Schmergel von 45 Minuten gebraucht. Ihr erkennet aber, daß es zu der letzten Politur geſchickt iſt, wenn die Fenſter bey Tage oder ein Licht ſich genau durch die Refraction der Strahlen in dem Glaſe hinter ihm abbilden. Die Schüſſel muß im Schleifen niemals allzutrocken ſeyn.

Die 4. Anmerckung.

113. An ſtatt des Papiers, mit welchem die Schüſſel überzogen wird, legt *Hugenius* (Opuſc. poſth. p. 283.) einen Grund von 4 Theilen Tripel und einem Theile Cypriſchen Vitriole, welche beyde Materien in 8 bis 10 Tropfen Eſſig zerrieben worden ſind, daß ſie ſich mit einem Pinſel anſtreichen laſſen. Dieſer trockene Grund wird mit Tripel berieben.

Die 5. Anmerckung.

114. Die ſaure Arbeit des Schleifens zu erleichtern, hat man allerhand Maſchinen erſonnen: von welchen die angeführten Scribenten und meine Elementa Dioptricæ nachzuleſen ſind.

ENDE der Dioptrick.

An-

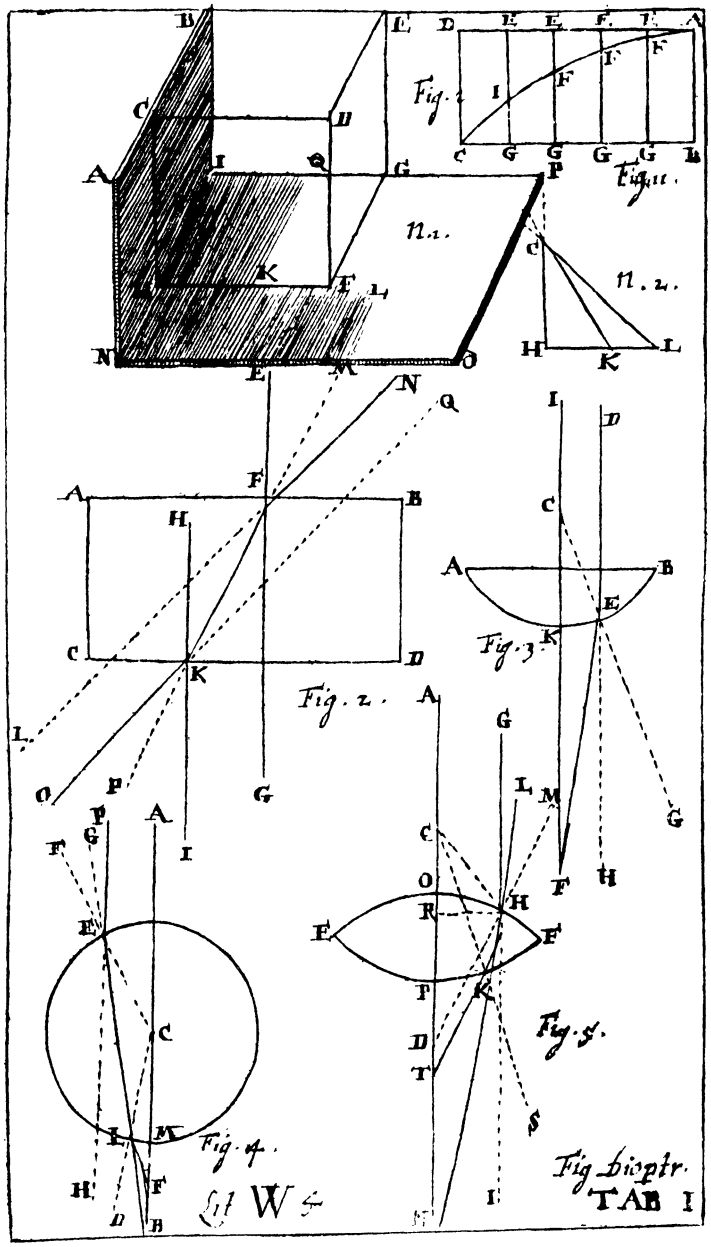
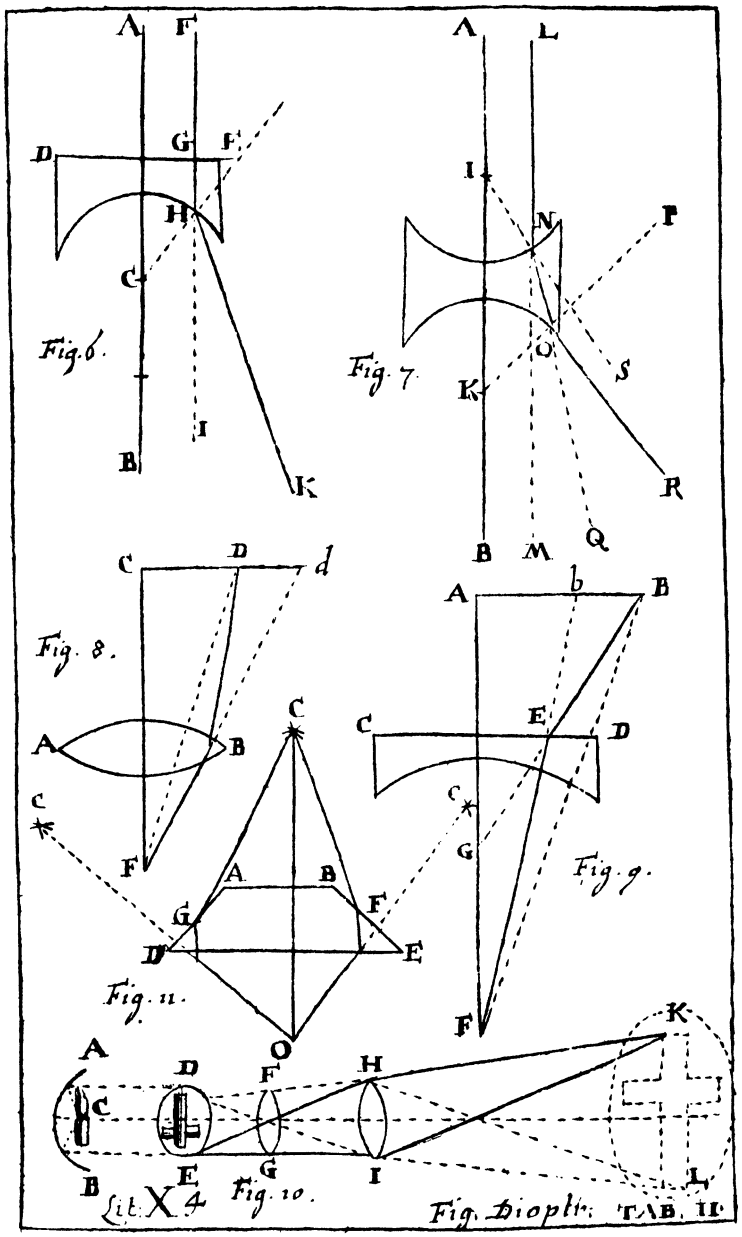


Fig. 1
Fig. II.
n. 1.
n. 2.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. Dioptr.
TAB I


A F
D G F
H
C
I
B K
Fig. 6.
A L
I
N P
O S
K
B M Q R
Fig. 7.
C D d
A B
Fig. 8.
A b B
C E D
C
G
F
Fig. 9.
C
A B
G F
D E
Fig. 11.
A
C
B
D F H
E G I K L
Fig. 10.
Lit. X 4
Fig. Dioptr. TAB. II.

Anfangs-Gründe der Perſpectiv.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Perſpectiv iſt eine Wiſſenſchaft eine Sache ſo abzubilden, wie ſie in einer gewiſſen Weite und Höhe in die Augen fällt.

Zuſatz.

2. Es iſt demnach nöthig, daß die von dem Bilde zurück geworfenen Strahlen auf eben eine ſolche Art in das Auge fallen, als geſchehen würde, wenn ſie von der Sache ſelbſt in einer gegebenen Höhe und Weite hinein fielen.

Anmerckung.

3. Es ſey O das Auge, ſo wird der Triangel ABC geſehen, durch Hülfe der Strahlen OA, OC, OB, und ſo lange dieſe Strahlen einerley Winckel in dem Auge mit einander machen, ſo lange erſcheint der Triangel auf einerley Art. Daher erſchiene er noch wie vorhin, wenn die Strahlen Oa, Oc, Ob von einer Tafel HI zurücke geworfen würden. Wenn ihr euch einbildet, HI ſey eine durchſichtige Tafel, durch welche die Strahlen von dem Triangel ABC, doch unverändert, durchgehen, indem ſie in das Auge O kommen, und ſie in den Puncten a,b,c u. ſ. w. wo ſie durchgehen, durchlöchern: ſo werdet ihr ein Bild haben, welches dem Auge in O eben ſo erſcheinen wird, als der Triangel ABC ſelbſt. Die Perſpectiv nun zeiget, wie ihr die Puncte a, b, c geometriſch finden könnet. Tab. I. Fig. 1.

Die 2. Erklärung.

Tab. I. Fig. 2. 4. Der Augen-Punct iſt derjenige, in welchem aus dem Auge O auf die Tafel HI der Perpendicul OF gezogen wird.

Die 3. Erklärung.

5. Die Linie NI, auf welcher die Tafel aufſtehet, wird die fundamental-Linie oder die Grund-Linie genennet.

Die 4. Erklärung.

6. Die horizontal-Linie iſt eine gerade Linie PQ, welche durch den Augen-Punct F mit der fundamental-Linie NI parallel gezogen wird.

Die 5. Erklärung.

7. Der Diſtantz-Punct iſt ein Punct in der horizontal-Linie P oder Q, welcher von dem Augen-Puncte F ſo weit entfernet iſt, als das Auge O von eben demſelben.

Die 1. Aufgabe.

8. Eine jede horizontal-Fläche perſpectiviſch zu zeichen.

Auflöſung.

Tab. I. Fig. 3. 1. Beſchreibet die Fläche, z. E. den Triangel ABC, wie in der Geometrie gelehret worden.

2. Ziehet darüber die fundamental-Linie DE in der Weite des Triangels von der Tafel.

3. Mit derſelben ziehet die horizontal-Linie HK parallel, in der Weite der Höhe des Auges.

4. Laſſet aus allen Winckeln der geometriſchen Fläche auf die Fundamental-Linie DE per-

perpendicular-Linien A 1, C 2, B 3 fallen.

5. Nehmet in der horizontal-Linie HK den Augenpunct V an, und traget aus ihm, gegen welche Seite ihr wollet, den Diſtantzpunct K in der gegebenen Weite des Auges.

6. Traget aus 1 in A, aus 2 in C, und aus 3 in B die perpendicular-Linien A 1, C 2, B 3.

7. Ziehet aus dem Augen-Puncte V gegen 1. 2. 3. Linien, und aus dem Diſtantz-Puncte K gegen B, A, C andere Linien.

8. Wo dieſe Linien einander durchſchneiden, nemlich in b, a und c, da präſentiren ſich die Puncte B, A und C. Wenn ihr demnach die Linien ba, ac und eb ziehet: ſo iſt der perſpectiviſche Riß fertig.

Anmerckung.

9. Dieſe Regel iſt allgemein, und könnet ihr nach eurem Gefallen Figuren erwehlen, und in das Perſpectiv bringen, wenn ihr euch in dieſen Zeichnungen oder ſo genannten ichnographiſchen Riſſen üben wollet. Den Beweiß findet man in meinen Elem. Perſpect. §. 33. In beſondern Fällen kan man ſich einiger Vortheile bedienen: aus welcher Abſicht ich noch folgende beyde Aufgaben hieher ſetze.

Die 2. Aufgabe.

10. **Ein Quadrat ABCD ins Perſpectiv zu bringen, worein ein anderes IMGH beſchrieben iſt.** Tab. I. Fig. 4.

Auflöſung.

1. Nachdem ihr die horizontal-Linie LK und die fundamental-Linie DE gezogen habt, ſo traget aus dem Augen-Puncte V auf die erſtere

erſtere die Weite des Auges von der Tafel VL und VK.

2. Ziehet die Linien VA und VB, ingleichen die Linien KA und LB; ſo iſt AcdB der Riß von dem Quadrate ABDC.

3. Verlängert die Seite des eingeſchriebenen Quadrats HI bis an die fundamental-Linie in I, und ziehet die Linien KI und KM; ſo iſt ihgM das einaeſchriebene Quadrat.

Die 3. Aufgabe.

11. Einen Circul in Perſpectiv zu bringen.

Auflöſung.

Tab. II. Fig. 5.

1. Beſchreibet auf der fundamental-Linie einen halben Circul AGB, und laſſet nach Gefallen aus würcklich angenommenen Puncten der Peripherie C, F, G, H, I u. ſ. w. perpendicular-Linien C2, F2, G3, H4, I5, u, ſ. w. darauf fallen.

2. Aus den Puncten A, 1, 2, 3, 4, 5, B ziehet gerade Linien in den Augen-Punct V, ingleichen aus B die Linie LB in den Weiten-Punct L, und aus A die Linie AK in den Weiten-Punct K.

3. Ziehet durch die Puncte, wo ſie die Linien V1, V2, V3, u. ſ. w. durchſchneiden, gerade Linien: ſo geben ſich die Puncte i, h, g, f, u. ſ. w. durch welche die krumme Linie gezogen wird, welche den Circul in dem Perſpectiv vorſtellet.

Anmerckung.

12. Auf eben dieſe Art kan man eine jede andere krumme Linie in das Perſpectiv bringen.

Die

Die 4. Aufgabe.

13. Einen Cörper nach der Perſpectiv zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Bringet die Grundfläche des Cörpers bacd in das Perſpectiv (§. 8). Tab. I. Fig. 6.
2. Richtet auf der fundamental-Linie DE in einem beliebigen Puncte H die Höhe des Cörpers HI perpendicular auf, und ziehet in einen beliebigen Punct V in der horizontal-Linie HR aus H und I die geraden Linien VI und VH.
3. In den Winckeln b, a und c richtet die perpendicular-Linien bg, ah und ce auf.
4. Ziehet aus den Winckeln der Grund-Fläche die Linien b 1, d 2 mit der fundamental-Linie DE parallel.
5. Richtet in 1, 2 die perpendicular-Linien 1L, 2M darauf auf.
6. Machet endlich af = Hi, bc = eg = 1L und dh = 2M: ſo könnet ihr die obere Fläche ghef ziehen.

Anmerckung.

14. Den Beweis findet man in meinen Elem. Perſpect. §. 55. Es wird aber dienlich ſeyn, wenn ich dieſe allgemeine Regel durch einige beſondere Fälle erläutere.

Die 5. Aufgabe.

15. Eine abgekürzte Pyramide ins Perſpectiv zu bringen. Tab. II. Fig. 7.

Auflöſung.

1. Wenn man von allen Winckeln der obern Grund-

Grund-Fläche auf die untere perpendicular-Linien zöge; so würde man in unserm Falle ein Fünf-Eck innerhalb der untern Grundfläche erhalten, dessen Seiten ihren Seiten parallel sind. Derowegen bringet dieses doppelte Fünf-Eck lmnop und abcde ins Perspectiv (§. 8).

2. Richret in H die Höhe der abgekürtzten Pyramide HI auf, und ziehet aus dem Puncte V die Linien HV und VI, und determiniret (§. 13), wie die Figur ausweiset, die Höhen, welche man auf die innern Winckel abcde aufrichten muß.
3. Die obern Puncte fghik ziehet mit geraden Linien zusammen, und
4. Endlich ziehet die Linien lk, fm, gn; so ist geschehen, was man verlangte.

Zusatz.

61. Wenn man zween Circul, welche aus einem Mittelpuncte beschrieben worden sind, ins Perspectiv bringet §. 11); so wird durch gegenwärtige Aufgabe der abgekürtzte Kegel ins Perspectiv gebracht.

Die 6. Aufgabe.

17. **Wände und Pfeiler ins Perspectiv zu bringen.**

Auflösung.

Tab. III. Fig. 8.

1. Bringet den Boden AFH 3 ins Perspectiv zugleich mit den Grundflächen der Seulen und Pfeiler, wenn einige vorhanden sind (§. 8, 11).
2. Auf die fundamental-Linie A3 traget die Dicke der Maure AB und 3. 1. 3. In

3. In A und B, ingleichen in 3 und 1 richtet perpendicular-Linien AD und BC, ingleichen 3. 6 und 1. 7 auf (*S. 95. 119 Geom.*).
4. Aus D und 6 ziehet Linien VD und V6 gegen den Augen-Punct V.
5. Auf FH richtet FE und HG perpendicular auf; ſo habt ihr die Wände ADEF, FEGH und HG 6. 3 nebſt der Decke DEG 6.
6. Wenn Pfeiler oder Seulen auf den Boden AFH3 zu ſtehen kommen; ſo müſſet ihr aus ihren perſpectiviſchen Grundflächen perpendicular-Linien aufrichten, auf AD die wahre Höhe tragen, und aus ihrem oberſten Puncte D die Linie DV ziehen; ſo geben ſich, wie in der vorhergehenden Aufgabe, die perſpectiviſchen Höhen.

Anmerckung.

18. Der geometriſche Grund mit dem Grunde der Pfeiler und Seulen wird nach den Regeln der Bau-Kunſt (*S. 155 400 Architt.*) gezeichnet.

Die 7. Aufgabe.

19. **Eine Thür ins Perſpectiv zu bringen.** Tab. III. Fig. 8.

Auflöſung.

I. Wenn eine Thür in die Wand ADEF zu zeichnen iſt; ſo
1. Traget aus A in N ihre Weite von der Ecke, aus N in I und L in M die Breite der Pfoſten, aus l in L die Breite der Thür.
2. In den Punct der Entfernung des Auges K ziehet die Linien NK, IK, LK, MK; ſo bekommet ihr im Perſpective die Breite der Thür il, und der Pfoſten in und lm.

3. Aus

3. Aus A in O traget die Höhe der Thür AO, und aus A in P die Höhe der Pfoſten oder die Breite der Oberſchwelle.
4. Ziehet in den Augen-Punct V die Linien PV und OV.
5. Richtet in n, i, l und m perpendicular-Linien auf, welche an PV und OV anſtoſſen: ſo giebt ſich die Thür.
6. Die Dicke der Maure bey I wird durch die Dicke der Maure AB gefunden, wenn ihr aus B in den Augen-Punct V eine gerade Linie ziehet.

II. Wenn man eine Thür an der Wand FEGH zeichnen ſoll; ſo

1. Traget aus A in R ihre Weite von der Wand zur Seite, und aus R in T ihre Breite.
2. Aus R und T ziehet in den Augen-Punct V die Linien RV und TV; ſo habt ihr ihre Breite im Perſpective rr.
3. In r und t richtet perpendicular-Linien auf FH auf.
4. Aus A in O, traget, wie vorhin, die wahre Höhe der Thür AO.
5. Ziehet aus O in V die Linie OV; ſo iſt Fz die perſpectiviſche Höhe.
6. Machet rr und tt=Fz; ſo giebt ſich die Thür rr tt.

Die 8. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 8.

20. **Fenſter ins Perſpectiv zu bringen.**

Auflöſung

1. Traget aus 1 in 2 die Dicke der Maure vor dem

dem Fenſter, aus 3 in 4 ſeine Weite von der Ecke, und aus 4 in 5 ſeine Breite.

2. Aus 4 und 5 ziehet in den Punct der Weite des Auges L die Linien L 5 und L 4: ſo bekommet ihr die Breite im Perſpective 9. 10.

3. Aus 9 und 10 richtet auf dem Boden die perpendicular-Linien auf, das iſt, ziehet Linien mit 3. 6 parallel.

4. Aus 3 in 11 traget die Weite des Fenſters von dem Boden 3. 11, und aus 11 in 12 ſeine Höhe 11. 12.

5. Endlich ziehet in den Augen-Punct V aus 11 und 12 gerade Linien: ſo giebet ſich das Fenſter 15. 13. 14. 16.

6. Die Dicke der Maure vor dem Fenſter könnet ihr wie in der voriaen Aufgabe finden.

Die 9. Aufgabe.

21. *Eine aufgemachte Thür ins Perſpectiv zu bringen.*

Auflöſung.

Weil die Thüren, wenn ſie aufgemacht werden, einen halben Circul beſchreiben; ſo Tab. II. Fig. 9.

1. Beſchreibet zu erſt die Thür im Lichten (§. 19).

2. Darnach bringet einen halben Circul ecd ins Perſpectiv, deſſen Mittelpunct in a iſt, der halbe Diameter aber die Breite der Thür ac (§. 11).

3. Mercket darinnen den Punct c, wo die Thür ſtehet, und ziehet die Linie fc gegen die fundamental-Linie perpendicular.

4. Durch c und a ziehet die Linie ca, welche die horizontal-Linie VO in O durchſchneidet.

5. Endlich aus O durch b ziehet die Linie bf; ſo iſt die offenſtehende Thür bfca gezeichnet.

Anmerckung.

22. Auf eben ſolche Art werden die offenen Fenſter gezeichnet. Auch iſt nicht nöthig, daß der gantze halbe Circul ins Perſpectiv gebracht wird; ſondern man darf nur den Punct c durch die allgemeine Regel, wie es die Aufgabe (§. 8) an die Hand giebt, determiniren.

Die 10. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 11.

23. *Den Schatten eines Cörpers im Perſpectiv zu zeichnen, wenn das Licht mit Strahlen, welche aus einander fahren, ſich ausbreitet, wie bey einer Lampe, einer Fackel, einem Wachs-Lichte u. ſ. w. geſchiehet.*

Auflöſung.

1. Suchet den Punct M im perſpectiviſchen Riſſe, wo die Linie hinfällt, welche aus dem Mittelpuncte des Lichts L auf den Boden, wo der Cörper ſtehet, perpendicular gezogen wird (§. 8).

2. Von allen obern Ecken des Cörpers laſſet gleichfalls perpendicular-Linien auf den Boden fallen: welches in unſerm Falle nicht nöthig iſt, weil die Linien AD, BE, CF die verlangten Linien ſind.

3. Durch das unterſte Ende dieſer perpendicular-Linien F, E, D ziehet aus M gerade Linien MG, MH, durch die obern aber A, C, B, aus Landere LG, LH, welche die vori-

gen

gen in G und H durchſchneiden, und den Schatten DEHG enden.

Die 11. Aufgabe.

24. Den Schatten eines Cörpers zu zeichnen, welcher an eine Wand RQ oder einen andern Cörper fällt. Tab. I. Fig. 12.

Auflöſung.

1. Suchet erſtlich den Schatten BCM, wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 23.).
2. In dem Puncte T, wo die Linie NM, welche durch N und den Punct, worauf die perpendicular-Linie aus der Spitze des Cörpers fällt, die Wand RQ durchſchneidet, richtet die Linie TO auf den Boden, auf welchen der Cörper ACB ſtehet, perpendicular auf; ſo habt ihr die Höhe des an die Wand geworfenen Schattens. Die Breite giebt ſich unten von ſelbſten.

Die 12. Aufgabe.

25. Aus der gegebenen Höhe der Sonne den Schatten eines Cörpers im Perſpectiv zu finden, wenn die Strahlen auf dem Boden, worauf der Cörper ſtehet, parallel ſind. Tab. II. Fig. 13.

Auflöſung.

1. Durch alle untere Ecken des Cörpers E, H, G, F ziehet Linien HL, EGK, FI mit der fundamental Linie parallel.
2. Durch die obern Ecken A, B, D ziehet gerade Linien BL, AK, DI, welche mit den perpendicular-Linien BH, AG, DF einen Winckel machen, welcher der Weite der

Sonne von der Scheitel gleich iſt, und die vorigen Linien in L, K und I durchſchneiden; ſo giebt ſich der Schatten FIKL.

Die 13. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 14.

26. **Aus der gegebenen Weite der Sonne hinter der Tafel von der vertical-Fläche und ihrer Höhe über dem Boden, worauf der Cörper ſtehet, den Schatten deſſelben zu finden.**

Auflöſung.

1. In dem Augen-Puncte V richtet die Linie VA auf die horizontal-Linie HR perpendicular auf, und machet ſie der Weite des Auges VL gleich.
2. Machet in A einen Winckel VAB, welcher der Weite der Sonne von der vertical-Fläche gleich iſt.
3. In B richtet die Linie BD perpendicular auf: machet BC=BA, und den Winckel DCB der gegbenen Sonne gleich.
4. Wenn ihr nun den Schatten von IH finden wollet, ſo ziehet durch I aus B die Linie BK, und durch H aus D die Linie HK; ſo iſt IK der verlangte Schatten.

Anmerckung.

27. Die vertical-Fläche nennet man diejenige, welche auf dem Boden, oder dem Grunde im Perſpective perpendicular ſtehet.

Die 14. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 15.

28. **Aus der gegebenen Weite der Sonne vor der Tafel von der vertical-Fläche und ihrer Höhe über dem Boden, worauf der**

der Cörper ſtehet, den Schatten deſſelben zu finden.

Auflöſung.

1. Richtet in dem Augen-Puncte V auf die horizontal-Linie HR die Linie VA perpendicular auf, und machet ſie der Weite des Auges gleich.
2. Machet in A einen Winckel VAB, welcher der Weite der Sonne von der vertical-Fläche gleich iſt.
3. In B richtet die perpendicular-Linie BD auf, machet BC=BA, und den Winckel BCD der gegebenen Sonnen-Höhe gleich; ſo könnet ihr, wie in der vorigen Aufgabe, durch Hülfe der Puncte B und D, den Schatten des Cörpers finden.

Die 15. Aufgabe.

29. **Den Schatten eines Cörpers zu zeichnen, welchen er wegen des durch ein Fenſter einfallenden Lichts wirft.** Tab. III. Fig. 10.

Auflöſung.

1. Aus dem Mittel des Fenſters E laſſet die Linie EF perpendicular herunter auf den Boden fallen, ingleichen aus den Ecken A und B die Linien AC und BG.
2. Verlängert EF bis in D, damit ihr die Höhe des Fenſters ED bekommet. So ſind C, F und G die Puncte, woraus die Linien des Schattens durch die untern Puncte der perpendicular-Linien gezogen werden: hingegen E und D die Puncte, woraus die Linien durch die obern Ecken beſchrieben werden.

Tab. II. Fig. 11. Nemlich die drey Puncte C, F und G ſind hier ſo viel, wie oben (§. 23) der Punct M, und die beyden E und D, wie daſelbſt der Mittelpunct des Lichts L.

Anmerckung.

30. Von allem, was bisher gelehret worden iſt, findet man gründlichen Beweiß in meinen Elementis Perſpectivæ.

Die 16. Aufgabe.

31. Eine jede Sache genau abzuzeichnen.

Auflöſung.

Tab. II. Fig. 16.

1. Machet aus vier Leiſten einen viereckichten Rahmen DE, und theilet den Raum darzwiſchen durch Faden in lauter gleiche kleine Quadrate ein.
2. Befeſtiget den Rahmen mit dem Netze rechtwincklicht an einer Tafel G, und innerhalb einem Loche F die Scheibe H, in welcher mitten ein kleines Löchlein iſt.
3. Theilet das Papier, auf welchem die Sache abgezeichnet werden ſoll, in eben ſo viel und ſo große Quadrate, als das Netz eingetheilet worden iſt.
4. Stellet das Netz vor die Sache, welche ihr abzeichnen ſollet, und ſehet darnach durch das Löchlein H.
5. Zeichnet jedes in ſein Quadrat auf dem Papiere, wo ihr es in dem Netze DE erblicket.

Wer nun im Zeichnen geübt iſt, wird ſolchergeſtalt die Sache ſehr wohl treffen.

ENDE der Perſpectiv.

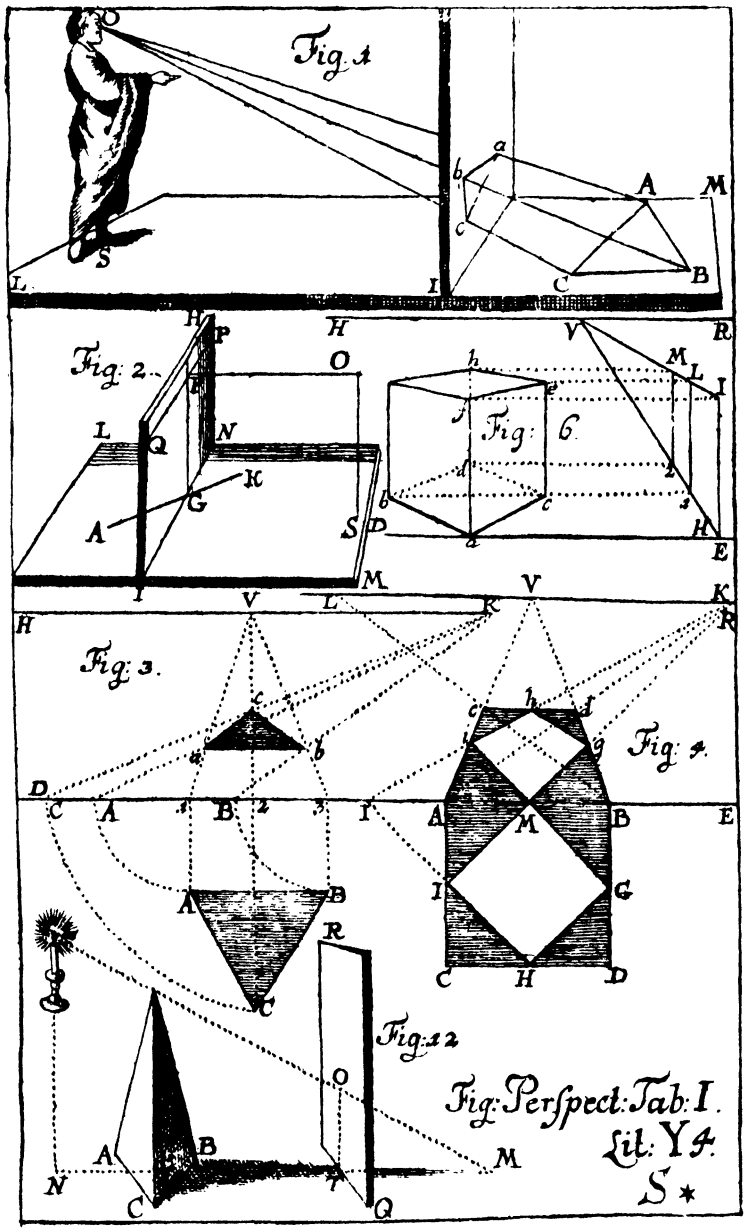


Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 6.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 12
Fig. Perspect. Tab. I.
Lit. Y 4.
S *

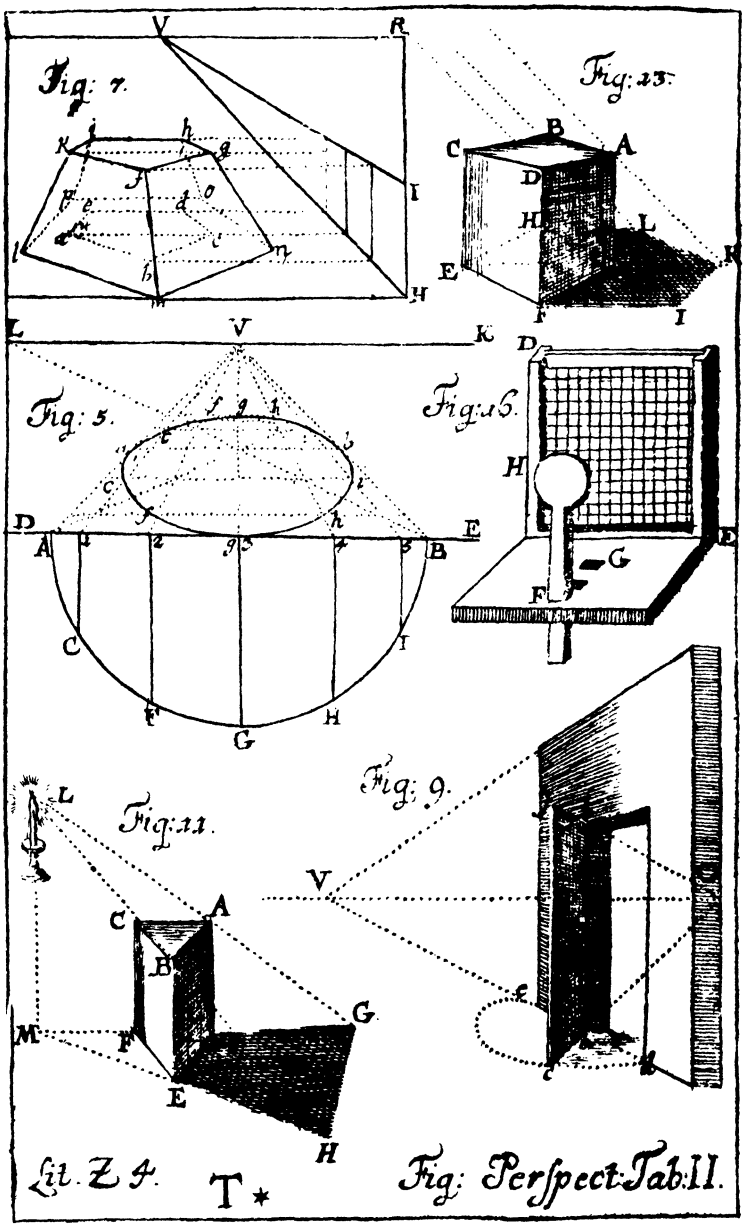


Fig: 7.
V
R
I
H
Fig: 23.
C
B
A
D
H
L
E
F
I
K
L
V
K
Fig: 5.
D
E
A
B
C
F
G
H
I
Fig: 26.
D
H
G
E
F
Fig: 9.
V
Fig: 11.
L
C
A
B
G
M
F
E
H
Lit. Z 4.
T *
Fig: Perspect: Tab: II.

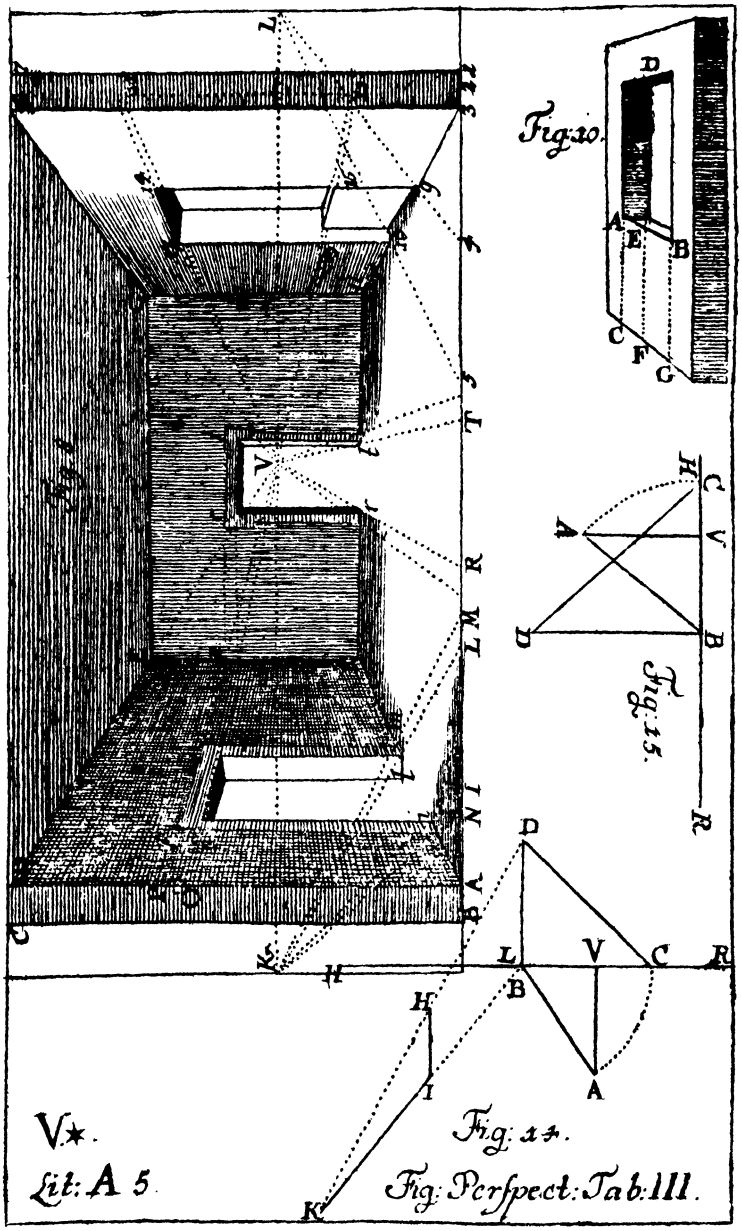


Fig:10.
Fig:15.
Fig:14.
V.★.
Lit: A 5
Fig: Perspect: Tab: III.

Anfangs-Gründe
der
Sphäriſchen
Trigonometrie.

Vorrede.

Geehrter Leſer,

Die ſphäriſche Trigonometrie hat ihren Nutzen in der Aſtronomie und Geographie, auch in der Gnomonick. Derowegen habe ich ſie in dem erſten Theile weggelaſſen, wo ich die Trigonometrie erkläret habe, welche mit der Auflöſung der geradelinichten Triangel beſchäftiget iſt, und bis in den Ort verſpahret, wo ihr bald ihren Nutzen in den angeführten Wiſſenſchaften ſehen könnet. Ihr werdet ſie hauptſächlich in der Aſtronomie brauchen, wenn ihr die Bewegungen der Sterne um die Erde, und alſo ihren Auf- und Untergang, auch vorher ihre wahre Stelle an dem Himmel und die Erhöhungen über dem Horizonte,

finden wollet. Wer nun zu dieſer Arbeit nicht Luſt hat, darf die ſphäriſche Trigonometrie gar nicht lernen. Ihr werdet aber zu der Aſtronomie Luſt haben, wenn ihr bedencket, daß euch dieſelbe den Gebrauch der Kräfte des Verſtandes in ſolchen Dingen zeiget, welche, dem erſten Anſehen nach, dieſelben weit zu überſchreiten ſchienen. Wollt ihr demnach an der Süßigkeit des Vergnügens Theil haben, welches durch die Erkenntniß eines herrlichen Gebrauches, derer, dem Anſehen nach, geringen Kräfte der Vernunft in der Seele entſtehet; ſo überwindet mit Gedult den ſchlechten Verdruß, welcher euch in Erlernung der ſphäriſchen Trigonometrie erwachſen könte: zumal, da ich durch eine allgemeine Regel dieſelbe ſo ſehr erleichtere. Sie ſcheinet den Anfängern ſehr ſchwehr zu ſeyn, wenn ſie in den Figuren die cörperlichen Dinge nicht deutlich genug unterſcheiden können. Derowegen verſchwindet alle Schwürigkeit auf einmal, wenn ihr euch in einem cörperlichen Bilde vorſtellen laſſet, was in der Figur nicht recht deutlich ausgedruckt werden kan.

Anfangs-Gründe der Sphäriſchen Trigonometrie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die ſphäriſche Trigonometrie iſt eine Wiſſenſchaft, aus drey gegebenen Theilen eines ſphäriſchen Triangels die drey übrigen zu finden.

Die 2. Erklärung.

2. Ein ſphäriſcher Triangel iſt ein Raum, welcher von drey Circul-Bogen auf der Fläche einer Kugel eingeſchloſſen wird.

Anmerckung.

3. Damit man die Seiten der ſphäriſchen Triangel, ihre Sinus und Tangentes mit einander vergleichen kan: ſo müſſen alle Seiten Bogen von gleich großen Circuln ſeyn, das iſt, von Circuln, welche einerley Diameter haben.

Die 3. Erklärung.

4. Die größten Circul einer Kugel nennet man diejenigen, welche einerley Mittel Punct und Diameter mit der Kugel haben.

Der

Der 1. Zuſatz.

5 Sie theilen alſo die Kugel in zween gleiche Theile (*S. 27 Geom.*).

Der 2. Zuſatz.

6. Die größten Circul einer Kugel theilen einander auch ſelbſt in zween gleiche Theile (*S. 27 Geom.*).

Anmerckung.

Fig. 1. 7. Die beyden Zuſätze ſind klar und deutlich, wenn ihr die angeführte Erklärung der Kugel recht überdencket. Nemlich wenn der halbe Circul ADB ſich um ſeinen Diameter AB herum bewegt, ſo beſchreibt er die Kugel: der halbe Diameter CD aber einen der größten Circul der Kugel DFEGD. Wenn nun der halbe Circul ADB bis in AEB gekommen iſt, ſo hat CD den halben Circul DbE beſchrieben, und demnach iſt auch der halbe Circul ADB den halben Weg durch gelaufen, und hat die halbe Kugel beſchrieben. Derowegen theilet der größte Circul der Kugel AE, BDA die Kugel in zween gleiche Theile. Nun iſt aus dem, was geſagt worden iſt, ferner klar, daß EAD, DBE, EFD, EGD, halbe Circul ſind. Folglich ſchneiden die größten Circul der Kugel AEBD und EFDG einander in zween gleiche Theile.

Der 3. Zuſatz.

8. Sie ſchneiden demnach einander in zween Puncten D und E, welche 180 Grad von einander weg ſind (*S. 15 Geom.*).

Die 4. Erklärung.

Fig. 1. 9. **Einen ſphäriſchen Winckel EAH beſtimmet der Winckel ECH, unter welchem die beyden Circul AEC und ACH die Kugel durchſchneiden.**

Zuſatz.

Zuſatz.

10 Weil der Bogen EH, welcher aus dem Mittelpuncte der Kugel C iſt beſchrieben worden, das Maaß des Winckels ECH iſt (*§. 17 Geom.*); ſo iſt er auch zugleich das Maaß des Winckels EAH. Und alſo nimt man vor das Maaß eines ſphäriſchen Winckels EAH den Bogen eines größten Circuls an, welcher von der Spitze des Winckels A in der Weite von 90° AE innerhalb den Schenckel AE und AH auf der Kugel-Fläche beſchrieben wird.

Die 5. Erklärung.

11. **Der Punct A, von welchem alle Puncte in der Peripherie eines Circuls auf der Kugel-Fläche EFDGE gleich weit weg ſtehen, wird der Pol deſſelben Circuls genennet.**

Der 1. Zuſatz.

12. Der Circul ADBEA, welcher durch die Pole A und B eines Circuls FDGE gehet, iſt ein größter Circul. Fig. 1.

Der 2. Zuſatz.

13. Die gerade Linie AB, welche durch die beyden Pole A und B eines Circuls gehet, iſt der Diameter der Kugel, und gehet alſo durch ihren Mittelpunct C.

Anmerckung.

14. Dieſe und mehrere Eigenſchaften der Kugel-Circul findet man in meinen Elementis ſphæricorum genau erwieſen.

Der

Der 1. Lehrſatz.

Fig. 1. 15. Wenn ein Circul EADBE durch die Pole A und B eines andern Circuls EFDGE gehet, ſo ſtehet er auf demſelben perpendicular.

Beweiß.

Ziehet nach Belieben den Diameter HI. Weil der Bogen von A bis H ſo groß iſt, als der Bogen von I bis A (§. 1); ſo iſt auch die Sehne AH=AI (§. *122 Geom.*). Weil nun ferner HC=CI (§. *44 Geom.*); ſo iſt ACH=ACI (§. *72 Geom.*). Derowegen ſtehet AC auf HI perpendicular (§. *19 Geom.*). Eben ſo iſt klar, daß AC auf ED perpendicular ſtehet. Darum muß auch der Circul EADBE auf dem Circul EGDFE perpendicular ſtehen. W. Z. E. W.

Zuſatz.

16. Wenn demnach ein Circul einer Kugel EADB durch die Pole eines andern Circuls gehet; ſo durchſchneidet er ihn rechtwincklicht (§. *20 Geom.*).

Der 2. Lehrſatz.

Fig. 1. 17. Zween ſphäriſche neben-Winckel EAH und HAD machen zuſammen zween rechte Winckel, und die ſphäriſchen vertical-Winckel EAH und DAI ſind einander gleich.

Be-

Beweiß.

Die ſphäriſchen Winckel EAH und HAD kommen mit den Winckeln ECH und HCD überein (§. 9). Da nun dieſe zuſammen zween rechten gleich ſind (*S. 57 Geom.*); ſo müſſen auch jene zween rechten gleich ſeyn. **Welches das erſtere war.**

Gleichergeſtalt ſind die ſphäriſchen Winckel EAH und DAI einerley mit ECH und DCI (§. 9). Derowegen, weil dieſe einander gleich ſind (*S. 61 Geom.*); ſo müſſen auch jene einander gleich ſeyn. **Welches das andere war.**

Anmerckung.

18. Was von den geradelinichten Triangeln §. §. 70, 71, 72, 96, 107, 110 *Geom.* &c. erwieſen worden iſt, gilt auch von den ſphäriſchen Triangeln, nemlich überhaupt von allen, welche zu ihren Seiten ähnliche Linien haben, wie ich in meinen Elementis ſphæricorum erwieſen habe. Der Beweis bleibt überall einerley, wenn man nur mercket, daß ähnliche Linien einander decken, wenn ſie von gleicher Gröſſe ſind.

Die 6. Erklärung.

19. **In einem rechtwincklichten ſphäriſchen Triangel** BAC **nenne ich den mittlern Theil, welcher zwiſchen zween andern liegt, welche man vor die äußerſten annimt.** Z. E. **Wenn** AB **und** BC **die äußerſten Theile ſind, ſo iſt der Winckel** B **der mittlere. Der rechte Winckel** A **wird angeſehen, als wenn er nicht da wäre.** Fig. 2.

Die

Die 7. Erklärung.

Fig. 2. 20. Wenn die äußerſten Theile an dem mittlern unmittelbahr liegen; ſo heiſſe ich ſie die anliegenden Theile. Alſo ſind die Seiten AB und BC die anliegenden Theile von dem Winckel B.

Zuſatz.

Fig. 2. 21. Wenn demnach

der mittlere Theil		ſo ſind die anliegenden	
1.	AB	1.	AC, B
2.	B	2.	AB, BC
3.	BC	3.	B, C
4.	C	4.	BC, AC
5.	AC	5.	C, AB.

Die 8. Erklärung.

Fig. 2. 22. Wenn zwiſchen dem mittlern Theile und dem äußerſten, auſſer dem rechten Winckel, noch ein anderer Theil liegt: ſo nenne ich die äußerſten die abgeſonderten Theile. Alſo, wenn B der mittlere Theil iſt, ſo ſind AC und C die abgeſonderten Theile: denn, zwiſchen B und C liegt die Seite BC, und zwiſchen B und AC, auſſer dem rechten Winckel A, welcher nicht mitgerechnet wird (§. 19), die Seite BA.

Zuſatz.

Zuſatz.

23. Wenn demnach

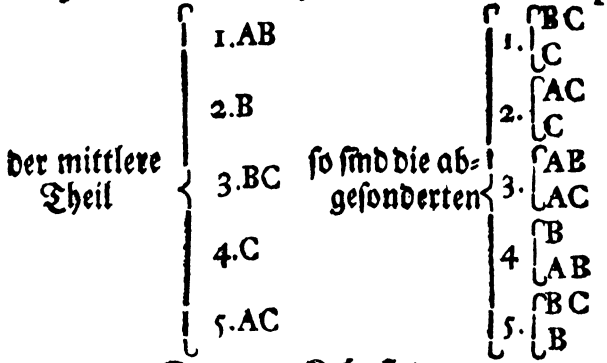


Fig. 2.

Der 3. Lehrſatz.

24. In einem rechtwinckichten ſphäriſchen Triangel ABC verhält ſich, wie der Sinus Totus zu dem Sinu der Seite BC, welche dem rechten Winckel A gegen überſtehet, ſo der Sinus des ſchiefen Winckels C zu dem Sinu der ihm gegen überſtehenden Seite AB. Fig. 2.

Beweiß.

Es ſey ein Quadrant GEBC gegen einen andern Quadranten GDAC incliniret, welche beyde von zween andern Quadranten FED und FBA durchſchnitten werden. Weil A und D von F 90° weg ſind, ſo iſt F der Pol des Quadranten DAC (§. 11), und ſind bey A und D rechte Winckel (§. 16). Ferner, weil EBC und DAC Quadranten ſind, ſo iſt DE das Maaß des Winckels C (§. 10), folglich EI der Sinus des Winckels C (§. 3 *Trig.*), und EG der Sinus

Totus (§. 8 *Trig.*). Es iſt aber auch BK der Sinus des Bogens BA, und HB der Sinus des Bogens BC (§. 3 *Trig.*); denn wir ſetzen voraus, daß EI auf DG, BK nicht allein auf HA, ſondern auch auf dem aus G durch K gezogenem Radio, und endlich EG und BH auf GC perpendicular ſtehen. Da nun nicht allein die Winckel BHK und EGI in den gleichnahmigen rechtwincklichten Triangeln, (weil die Neigung des Quadraten EGC zu dem Quadranten DGC überall einerley iſt), ſondern auch die rechten Winckel bey K und I einander gleich ſind; ſo iſt EG : BH = EI : BK (§. 183 *Geom.*). W. Z. E. W.

Der 4. Lehrſatz.

Fig. 2. 25. **Wenn man in einem rechtwincklichten ſphäriſchen Triangel** ABC, **wo keine Seite ein Quadrant iſt, für die beyden Schenckel** BA **und** AC **die Bogen** Af **und** Cd, **welche beyderſeits zu einem Quadranten fehlen, annimt; ſo iſt das** Rectangulum **aus dem** Sinu toto **in den** Coſinum **des mittlern Theils dem** Rectangulo **aus denen** Sinibus **der abgeſonderten Theile gleich.**

Beweiß.

Der mittlere Theil iſt entweder die Hypothenuſe BC, oder einer von den Schenckeln AB und AC, oder einer von den ſchiefen Winckeln B und C. Derowegen ſind in dem erſten Falle die abgeſonderten Theile die Schenckel AB

und

und AC, in dem andern die Hypothenuſe BC und der ſchiefe Winckel, welcher dem mittlern Theile gegen über ſtehet, in dem dritten der andere ſchiefe Winckel mit dem anliegenden Theile (§. 23).

Verlängert in dem erſten Falle die Seiten des Triangels ABC in d, e und f, bis Ad Be und Bf Quadranten werden. Alsdenn iſt Af, welcher mit dem Schenckel BA einen Quadranten macht, das Maaß des Winckels Adf (§. 10). Nun iſt das Rectangulum aus dem Sinu von d in den Sinum von Cd, dem Rectangulo aus dem Sinu toto in den Sinum von Ce gleich (*§. 24 Trig. Sphær.* & *§. 109 Arithm.* & *§. 151 Geom.*). Da nun der Winckel d und der Bogen Cd erſetzen, was den Schenckeln BA und AC zu einem Quadranten fehlet, und der Sinus von Ce der Coſinus von der Hypothenuſe BC iſt; ſo iſt unter der beſtimmten Bedingung das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Coſinum des mittlern Theils dem Rectangulo aus den Sinibus der abgeſonderten Theile gleich.

In dem andern Falle iſt das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum BA, gleich dem Rectangulo aus dem Sinu von BC in den Sinum C (§. 24.). Da nun der Sinus BA der Coſinus von Af iſt; ſo iſt abermals unter der beſtimmten Bedingung das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Coſinum des mittlern Theils, dem Rectangulo aus den Sinibus der abgeſonderten gleich.

Endlich in dem dritten Falle: verlängert, wie in dem erſten, die Seiten des Triangels ABC in f, e und d, bis ſie einem Quadranten gleich werden, ſo iſt fe das Maaß des Winckels B (§. 10), und alſo de, was ſeinen Reſt zu einem Quadranten erſetzet; der Winckel dCe aber iſt ſeinem vertical-Winckel BCA gleich (§. 17.). Nun iſt das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von de, dem Rectangulo aus dem Sinu des Winckels C in den Sinum von Cd gleich (§. 24). Derowegen iſt abermals, unter der beſtimmten Bedingung, das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Coſinum des mittlern Theils B, dem Rectangulo aus den Sinibus der abgeſonderten gleich. W. Z. E. W.

Zuſatz.

26. Derowegen iſt die Summe aus den Logarithmis des Sinus totius und Coſinus des mittlern Theils, der Summe der Logarithmorum von den Sinibus der abgeſonderten Theile gleich, wenn man der Schenckel BA und AC Reſte zu Quadranten für die Schenckel annimt.

Anmerckung.

27. Damit dieſe Regel deſto beſſer begriffen werde, ſo wollen wir ſie durch alle beſondern Fälle, welche darunter gehören, erläutern. Wir werden aber der Kürtze halber nur ſagen: Der *Sinus totus* mit dem *Coſinu* des mittlern Theils, iſt den *Sinibus* der abgeſonderten gleich. Verſtehen aber allezeit darunter ihre Logarithmos, welche man *Sinus artificiales* zu nennen pflegt.

Die

Die 1. Aufgabe.

28. Aus der gegebenen Hypothenuſe BC 60° und dem ſchiefen Winckel C 23°30′, die ihm entgegen geſetzte Seite AB, in einem rechtwincklichten Triangel ABC, zu finden. Fig. 2.

Auflöſung

Weil AB der mittlere Theil, C und BC die abgeſonderten ſind (§. 23); ſo iſt der Sinus totus mit dem Coſinu von Af, das iſt, dem Sinu AB den Sinibus C und BC gleich (§. 27).

Log. Sin. BC	9 9375306
Log. Sin. C	9.6006997

Log. Sin. AB 19.5382313, welchem in den Tafeln am nächſten kommen 20° 12′ 6″. Nemlich, wenn 1 ausgeſtrichen wird, iſt es eben ſo viel, als wenn man den Sinum totum abzöge.

Die 2. Aufgabe.

29. Aus der gegebenen Hypothenuſe BC 60° und der Seite AB 20° 12′ 6″, den dieſer gegen überſtehenden Winckel C, in dem rechtwincklichten Triangel ABC, zu finden. Fig. 2.

Auflöſung.

Aus der vorhergehenden Aufgabe erhellet, daß man von der Summe des Sinus totius und des Sinus von AB, den Sinum BC ab-

ziehen müſſe, damit der Sinus des Winckels C übrig bleibe.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. AB	9.5382303
	19.5382303
Sin. BC	9.9375306
Sin. C	9.6006997,

welchem in den Tafeln 23° 30′ zukommen.

Die 3. Aufgabe.

Fig. 2. 30. Aus der gegebenen Seite AB 20° 22′ 6″ und dem entgegen geſetzten Winckel C 23° 30′, die Hypothenuſe BC in dem rechtwincklichten Triangel ABC, zufinden.

Auflöſung.

Es iſt aus der erſten Aufgabe (§. 28) klar, daß man von der Summe des Sinus totius und des Sinus von AB den Sinum des Winckels C abziehen müſſe, damit der Sinus von BC übrig bleibe.

Die 4. Aufgabe.

Fig. 2. 31. Aus der gegebenen Seite AB 20° 22′ 6″ und der Hypothenuſe BC 60°, in einem rechtwincklichten Triangel ABC, die Seite AC zufinden.

Auflöſung.

Weil BC der mittlere, AB und AC die abgeſonderten Theile ſind (§. 23); ſo iſt der Sinus

nus totus mit dem Coſinu von BC den Coſinibus von AB und AC gleich (§. 27).

Log. Sin. tot.	10.0000000
Coſ. BC	9.6989700
	19.6989700
Coſ. AB	9.9724279
Coſ. AC	9.7265421, welchem in den Tafeln am nächſten kommen 32° 11′ 34″. Demnach iſt AC 57° 48′ 26″.

Anmerckung.

32. Aus dieſer und andern nachfolgenden Aufgaben könnet ihr ſehen, warum in den Tafeln der Sinuum und Tangentium zweener Bogen Sinus und Tangentes einander gleich über ſtehen, welche zuſammen 90° machen, damit ihr nemlich ohne Weitläuftigkeit die Coſinus und Cotangentes haben könnet.

Die 5. Aufgabe.

33. **Aus den gegebenen Seiten AC und AB die Hypothenuſe BC in dem rechtwincklichten Triangel ABC zu finden.** Fig. 2.

Auflöſung.

Aus der vorhergehenden Aufgabe iſt klar, daß ihr von der Summe der Coſinuum von AB und AC, den Sinum totum abziehen müſſet, damit der Coſinus von BC übrig bleibe.

Die 6. Aufgabe.

34. **Aus der gegebenen Seite AC 57° 48′ 26″ und dem ſchiefen Winckel C 23° 30′** Fig. 2.

30′ an derſelben, den ihr entgegen geſetzten Winckel B, in dem rechtwincklichten Triangel ABC, zufinden.

Auflöſung.

Weil B der mittlere, AC und C aber die abgeſonderten Theile ſind (§. 23); ſo iſt der Sinus totus mit dem Cofinu B, dem Sinui C und Cofinui AC gleich (§ 26, 27).

Sin. C	9.6006997
Cof AC	9.7265421

Cof. B 19.3272418, welchem in den Tafeln am nächſten kommen 12° 15′ 56″. Derowegen iſt B 77° 44′ 4″.

Die 7. Aufgabe.

35. Aus der gegebenen Seite AC und dem entgegen geſetzten Winckel B den andern ſchiefen Winckel C, in dem rechtwincklichten Triangel ABC, zufinden.

Auflöſung.

Es iſt aus der vorhergehenden Aufgabe klar, daß man von der Summe des Sinus totius und Cofinus von B, den Cofinum von AC abziehen müſſe, damit der Sinus C übrig bleibe.

Die 8. Aufgabe.

36. Aus den gegebenen Winckeln B und C, in dem rechtwincklichten Triangel ABC, die eine Seite AC, zufinden.

Auf-

Auflöſung.

Es iſt aus der 6 Aufgabe (§. 34) klar, daß man von der Summe des Sinus totius und dem Coſinu B, den Sinum von C abziehen müſſe, damit der Coſinus von AC übrig bleibe.

Der 5. Lehrſatz.

37. In einem rechtwincklichten ſphäriſchen Triangel ABC verhält ſich, wie der Sinus totus zu dem Sinu der einen Seite AC, ſo der Tangens des anliegenden ſchiefen Winckels C, zu dem Tangente der ihm gegenüberſtehenden Seite AB. Fig. 5.

Beweiß.

Es ſey alles, wie in dem dritten Lehrſatze (§. 24), nur daß in D und A die perpendicular-Linien DL und AM aufgerichtet werden. So iſt DL der Tangens des Bogens DE (§. 6 *Trig.*), folglich des Winckels C (§. 10); AM der Tangens des Bogens AB (§. 6 *Trig.*); DG der Sinus totus (§. 8 *Trigon.*), und AH der Sinus des Bogens AC (§. 3 *Trig.*). Da nun die Winckel LGD und MHA einander gleich, bey D und A aber rechte Winckel ſind: ſo iſt DL : AM = DG : AH (§. 18 *Geom.*). W. Z. E. W.

Der 6. Lehrſatz.

38. Der Sinus totus iſt die mittlere proportional-Linie zwiſchen dem Tangente und Cotangente eines Winckels.

Beweiß.

Fig. 8. Es ſey AF der Tangens des Winckels FCA. Weil DCB mit ihm einen rechten Winckel macht; ſo iſt DB der Cotangens des Winckels ACF. Ziehet DE auf AC perpendicular: ſo iſt DB=EC, und BC=DE (§. *139 Geom.*), auch DE mit AF parallel (§. *106 Geom.*), folglich EC: ED=CA: EA §. *184 Geom.*) das iſt, BD. CA=CA: AF (§ *71 Arithm.*). W. Z. E. W.

Der 1. Zuſatz.

Fig. 3. 39. Weil der Sinus totus ſich zu dem Tangente von C verhält, wie der Sinus von AC zu dem Tangente von AB (§. 37); ſo verhält ſich auch der Cotangens von C zu dem Sinu toto, wie der Sinus AC zu dem Tangente von AB (§. *38 Sphær.* & §. *70 Arithm.*).

Der 2. Zuſatz.

40. Derowegen iſt das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von AC, dem Rectangulo aus dem Cotangente von C in den Tangentem von AB gleich (§. *109 Arithm.*).

Der 7. Lehrſatz.

Fig. 3. 41. **Wenn man in einem rechtwincklichten ſphäriſchen Triangel ABC, für die Schenckel AB und AC annimt, was ihnen zu einem Quadranten fehlet; ſo iſt das** Rectangulum **aus dem** Sinu toto **in den** Coſinum **des mittlern Theils, dem** Rectangulo

gulo aus den Cotangentibus der anliegenden Theile gleich.

Beweiß.

Der mittlere Theil iſt entweder einer von den beyden Schenckeln AB und AC, oder einer von den ſchiefen Winckeln B und C, oder die Hypothenuſe BC. Derowegen ſind in dem erſten Falle die anliegenden Theile entweder AC und B, oder AB und C; in dem andern Falle, entweder AB und BC, oder AC und BC; in dem dritten Falle B und C (§. 21).

In dem erſten Falle iſt das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von AC, gleich dem Rectangulo aus dem Tangente von AB in den Cotangentem von C (§. 40). Wenn man nun für BA und AC ihre Reſte zu den Quadranten annimt; ſo iſt das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Coſinum des mittlern Theils, gleich dem Rectangulo aus den Cotangentibus der anliegenden.

In dem andern Falle verlängere man die Seiten des Triangels in d, e und f, bis Bf Be und Ad Quadranten werden: ſo iſt fe das Maaß des Winckels B (§. 10), und alſo kommt ed mit dem überein, was ihm zu einem Quadranten fehlet. Nun iſt das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von de, dem Rectangulo aus dem Cotangente d in den Tangenten von Ce gleich (§. 40). Derowegen iſt, unter der beſtimmten Bedingung,

gung, das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittlern Theils, gleich dem Rectangulo aus den Cotangentibus der anliegenden.

Wenn man in dem dritten Falle, wie vorhin, die Seiten verlängert; so ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von Ce, dem Rectangulo aus dem Cotangente C in den Tangentem von de gleich (§. 40). Derowegen ist auch hier das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittlern Theils BC, dem Rectangulo aus den Cotangentibus der anliegenden Winckel C und B gleich. W. Z. E. W.

Zusatz.

42. Derowegen ist die Summe aus den Logarithmis des Sinus Totius und Cosinus des mittlern Theils, der Summe der Logarithmorum von den Cotangentibus der anliegenden gleich, wenn man der Schenckel BA und AC Reste zu den Quadranten für die Schenckel annimt.

Anmerckung.

43. Wir wollen auch diese Regel durch alle ihre besondern Fälle erläutern, welche darunter gehören, und, der Kürtze halber, nur sagen: der *Sinus totus* mit dem *Cosinu* des mittlern Theils ist gleich den *Cotangentibus* der anliegenden. Denn wir verstehen sie von den Sinibus und Tangentibus artificialibus. Beyde Regeln kan man zusammen in eine ziehen. Der *Sinus totus* mit dem *Cosinu* des mittlern Theils, ist gleich den *Sinibus* der abgesonderten und *Cotangentibus* der anliegenden, wenn

man

man für die Schenckel annimt, was ihnen zu einem Quadranten fehlt.

Die 9. Aufgabe.

44. Aus der gegebenen Seite AC 57° 48′ 6″ und dem anliegenden ſchiefen Winckel C 23° 30′, in einem rechtwincklichten Triangel ABC, die ihm entgegen geſetzte Seite AB zu finden. Fig. 3.

Auflöſung.

Weil AC der mittlere, C und AB aber die anliegenden Theile ſind. (§. 21); ſo iſt der Sinus totus mit dem Coſinu von Cd, das iſt, dem Sinu von AC, dem Cotangenti von C und Cotangenti Af, das iſt, dem Tangenti AB gleich (§. 43).

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. AC	9.9275039
	19.9275039
Cotang. C	10.3616981,
Tang. AB	9.5658058,

welchem in den Tafeln 20° 12′ 6″ am nächſten kommen.

Die 10. Aufgabe.

45. Aus der gegebenen Seite AB und dem entgegen geſetzten Winckel C, in dem rechtwincklichten Triangel ACB, die dem gegebenen Winckel anliegende Seite AC zu finden. Fig. 3.

Auflöſung.

Es iſt aus der vorhergehenden Aufgabe klar,

klar, daß man von der Summe des Cotangentis C und Tangentis AB, den Sinum totum abziehen müſſe, damit der Sinus von AC übrig bleibe.

Die 11. Aufgabe.

Fig. 3. 46. Aus den beyden gegebenen Seiten AB und AC, in dem rechtwincklichten Triangel ABC, den ſchiefen Winckel C zu finden.

Auflöſung.

Es iſt aus der 9 Aufgabe (§. 44) klar, daß man von der Summe des Sinus totius und des Sinus von AC, den Tangentem von BA abziehen müſſe, damit der Cotangens von C übrig bleibe.

Die 12. Aufgabe.

47. Aus der gegebenen Hypothenuſe 6 ° und dem Winckel C 23° 30′, in dem rechtwincklichten Triangel ABC, die anliegende Seite AC zufinden.

Auflöſung.

Weil C der mittlere, BC und AC die anliegenden Theile ſind (§. 21; ſo iſt der Sinus totus mit dem Coſinu von C, dem Cotangenti BC und Cotangenti von Cd, das iſt, dem Tangenti AC gleich (§. 43.).

Sin.

Sin. tot.	10.0000000
Sin C	9.9623978
	19.9623978
Cot. BC	9.7614394
Tang. AC	10.2009584,

welchem in den Tafeln 57° 48′ 26″ am nächſten kommen.

Die 13. Aufgabe.

48. Aus der gegebenen Seite AC und dem anliegenden Winckel C, die Hypothenuſe BC zufinden. Fig. 3.

Auflöſung.

Es iſt aus der vorhergehenden Aufgabe klar, daß man von der Summe des Sinus totius und Coſinus von C den Tangentem von AC abziehen müſſe, damit der Cotangens von BC übrig bleibe.

Die 14. Aufgabe.

49. Aus der gegebenen Hypothenuſe BC und der Seite AC, den anliegenden Winckel C, in dem rechtwincklichten Triangel ABC, zufinden. Fig. 3.

Auflöſung.

Es iſt aus der 12 Aufgabe (§. 47) klar, daß man von der Summe des Cotangentis BC und Tangentis AC, den Sinum totum abziehen müſſe, damit der Coſinus von C übrig bleibe.

Die

Die 15. Aufgabe.

Fig. 3. 50. **Aus der gegebenen Hypothenuſe BC 60° und einem Winckel C 23° 30′, den andern Winckel B, in dem rechtwincklichten Triangel ABC, zufinden.**

Auflöſung.

Weil BC der mittlere Theil, B und C die anliegenden Theile ſind (§. 21); ſo iſt der Sinus totus mit dem Coſinu von BC, den Cotangentibus von B und C gleich (§. 43.).

Sin. tot.	10.0000000
Coſin. BC	9.6989700
	19.6989700
Cotang. C	10.3616981
Cotang. B	9 3372719,

welchem in den Tafeln 12° 15′ 56″ am nächſten kommen. Es iſt demnach B 77° 44′ 4″.

Die 16. Aufgabe.

51. **Aus den beyden gegebenen ſchiefen Winckeln C 23° 30′ und B 77° 44′ 4″, die Hypothenuſe BC in dem rechtwincklichten Triangel ABC zufinden.**

Auflöſung.

Es iſt aus der vorhergehenden Aufgabe klar, daß man von der Summe der Co-

tangen-

von B und C den Sinum totum abziehen müſſe, damit der Coſinus von BC übrig bleibet.

Anmerckung.

52. Aus den bisherigen Aufgaben erhellet, wie leichte die ſphäriſche Trigonometrie durch meine allgemeine Regel wird, und kan man auch die Aufgaben der gemeinen Trigonometrie dadurch auflöſen, wenn man an ſtatt der Sinuum und Tangentium der Seiten die Seiten ſelbſt annimt. In Auflöſung der rechtwincklichten ſphäriſchen Triangel ſetzt man allezeit voraus, daß die Seiten kleiner als ein Quadrant ſind: denn wenn andere Triangel vorkommen, in welchen einige Seiten gröſſer als ein Quadrant ſind, ſo laſſen ſie ſich leicht auf der Kugel-Fläche in ſolche verwandeln, in welchen die Seiten kleiner als Quadranten ſind, wie aus der Aſtronomie erhellet.

Der 8. Lehrſatz.

53. In einem jeden ſphäriſchen Triangel verhalten ſich die Sinus der Seiten, wie die Sinus der ihnen entgegen geſetzten Winckel.

Beweiß.

Denn, in den rechtwincklichten Triangeln iſt, wie der Sinus des rechten Winckels A zu dem Sinu der Hypothenuſe, alſo der Sinus des Winckels C zu dem Sinu der entgegen geſetzten Seite AB (§. 24). Fig. 1.

Den ſchiefwincklichten Triangel zertheilet durch den perpendicular-Bogen BD in zween rechtwincklichte ABD und DBC. So iſt, wie der Sinus totus zu dem Sinu AB; alſo der Sinus des Winckels A zu dem Sinu DB (§. 24), folglich das Product aus dem Sinu toto in Fig. 4.

den Sinum DB dem Producte aus dem Sinu der Seite AB in den Sinum des Winckels A gleich (§. *109 Arithm.*). Nun iſt ferner, wie der Sinus totus zu dem Sinu BC, alſo der Sinus des Winckels C zu dem Sinu der Seite DB (§. 24). Derowegen iſt abermals das Product aus dem Sinu toto in den Sinum der Seite DB, dem Producte, aus dem Sinu der Seite BC in den Sinum des Winckels C, gleich (§. *109 Arithm.*); folglich auch das Product aus dem Sinu der Seite AB in den Sinum des Winckels A, dem Producte aus dem Sinu der Seite BC in den Sinum des Winckels C gleich (§. *28 Arithm.*). Solchergeſtalt verhält ſich, wie der Sinus des Winckels A zu dem Sinu der Seite BC, alſo der Sinus des Winckel C zu dem Sinu der Seite AB (§. *109 Arithm.*). W. Z. E. W.

Die 17. Aufgabe.

Fig. 4. **54. Aus zween gegeben Winckeln A und C und einer Seite AB, welche dem Winckel C entgegen geſetzet iſt, die andere dem Winckel A entgegen geſetzte Seite BC zu finden.**

Auflöſung.

Sprechet: Wie der Sinus des Winckels C
zu dem Sinu der Seite AB;
So der Sinus des Winckels A
zu dem Sinu der Seite BC (§. 53.).

Es ſey AB 45° 39′, C 36° 20′, A 24° 15′.

Log.

Log. Sin. C.	9.7726751
Log. Sin. AB.	9.8543564
Log. Sin. A.	9.6135446
	19.4679010

Log. Sin. BC 9 6952250, welchem in den Tafeln am nächſten kommen 29° 43′.

Die 18. Aufgabe.

55. Aus zwo gegebenen Seiten AB und BC und dem Winckel A, welcher der einen Seite BC entgegen geſetzt iſt, den der andern Seite AB entgegen geſetzten Winckel C zufinden. Fig. 4.

Auflöſung.

Sprechet: Wie der Sinus der Seite BC
zu dem Sinu des Winckels A;
So der Sinus der Seite AB
zu dem Sinu des Winckels C(§. 53).

Das vorige Exempel läſſet ſich leicht hieher bringen.

Die 19. Aufgabe.

56. Aus dem gegebenen Winckel A und den beyden Seiten AB und AC, welche ihn einſchlieſſen, in dem ſchiefwincklichten Triangel ABC, die Winckel C und B, und die Seite BC zufinden.

Auflösung.

Ziehet den perpendicular-Bogen BD, so könnet ihr in dem rechtwincklichten Triangel BAD aus der Hypothenuse AB und dem Winckel A die Seiten BD (§ 28) und AD (§. 47), ingleichen den Winckel B finden (§. 50). Ziehet AD von AC ab, so bleibet DC übrig, und ihr könnet in dem rechtwincklichten Triangel DBC aus den gegebenen beyden Seiten DB und DC die Hypothenuse BC §. 33) und die Winckel C und B (§. 46) finden.

Es sey AB 35° 39′, A 24° 15′, AC 103° 9′.

Log. Sin. AB	9.8543564
Log. Sin. A	9.6135446
Log. Sin. DB	19.4679010, welchem

in den Tafeln am nächsten kommen 17° 4′.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin A	9.9598815
Summe	1.9.9598815
Cot. AB	9.9901453
Tang. AD	9.9697362, welchem

in den Tafeln am nächsten sind 43°

AC 103 9′

DC 60.9.

Log.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Coſin. AB	9.8445018
	19.8445018
Cot. A	10.3463369

Cot. ABD 9.4981649, welchem in den Tafeln 17° 29′ am nächſten kommen. Alſo iſt ABD 72° 30′,

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. DC.	9.9381851
	19 9381851
Tang. BD	9.4871433

Cot. C 10.45 0418, welchem in den Tafeln 70° 31′ am nächſten kommen. Derowegen iſt C 19° 29′.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. BD	9.4679010
	19.4679010
Tang. DC	10.2411904

Cot. DBC 9.2267106, welchem in den Tafeln 90° 34′ am nächſten kommen. Demnach iſt DBC 80° 26′.

Cosin. BD	9.9804415
Cosin. DC	9.6969947

Cosin. BC 19.6774362, welchem in den Tafeln 28° 25′ am nächsten kommen. Also ist BC 61° 35′.

Die 20. Aufgabe.

Fig. 4. 57. **Aus der gegebenen Seite AB und den beyden Winckeln A und B, die übrigen Seiten AC und BC und den Winckel C, in dem schiefwincklichten Triangel ABC, zu finden.**

Auflösung.

Lasset aus einem der gegebenen Winckel B den perpendicular-Bogen BD auf AC fallen, so könnet ihr in dem rechtwincklichten Triangel ABD aus der Hypothenuse AB und dem Winckel A, wie in der vorhergehenden Aufgabe, die Seiten AD und DB, ingleichen den Winckel ABD finden. Ziehet den Winckel ABD von dem gegebenen Winckel ABC ab, so habt ihr den Winckel DBC, und ihr könnet ferner in dem rechtwincklichten Triangel DBC aus dem Winckel B und der Seite DB den Winckel C (§. 34), und dann auch die Seiten BC (§. 48) und DC (§. 44) finden.

Lehnsatz.

58. **Wenn vier Grössen proportional sind, nemlich A : B = C : D, so verhält sich die Summe der ersten zu der Summe**

me der beyden andern, wie der Unterſcheid der erſten zu dem Unterſcheide der andern, das iſt, A+B:C+D=A—B:C—D.

Beweiß.

Weil A:B=C:D, ſo iſt auch A:C=B:D (§. *111 Arithm.*). Wenn man nun A und B, ingleichen C und D zuſammen addiret, oder von einander ſubtrahiret, ſo iſt A+B:C+D=B:D, und A—B:C—D=B:D (§ *244 Algebr.*). Derowegen iſt auch A+B:C+D=A—B:C—D (§. *70 Arithm.*). W.Z.E.W.

Anmerckung.

59. Was aus der Algebra angenommen wird, kan man zur Noth auch aus dem Begriffe der Verhältniß (§. *65 Arithm.*) erkennen.

Die 21. Aufgabe.

60. **Aus drey gegebenen Seiten AB, BC, AC eines ſchiefwincklichten Triangels, die Winckel zufinden.** Fig. 5.

Auflöſung.

Der 1. Fall. Wenn die eine Seite AB ein Quadrant iſt, ſo verlängert die andere Seite AC in D, bis ſie auch ein Quadrant wird, oder, wenn die andere Seite AE gröſſer iſt, ſo ſchneidet von ihr den Quadranten AD ab, und laſſet beyderſeits aus B den perpendicular-Bogen BD herunter fallen. Alsdenn könnet ihr in dem rechtwincklichten Triangel BCD (oder BED) aus der gegebenen Hypothenuſe BC (oder BE) und der Seite DC

(oder DE), den Bogen DB finden (§. 31), welcher das Maaß des gesuchten Winckels A ist.

Es sey AB=90°, AC=67°, BC=49°, so ist DC=23°.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. BC	9.8169429
	19.8169429
Cosin. CD	9.9640261
Cosin. BD	9.8529168, welchem in den Tafeln 45° 27′ 22″ am nächsten kommen. Demnach ist A 44° 32′ 38″.

Fig. 6. **Der andere Fall.** Wenn der Triangel ABC zwo gleiche Seiten AB und AC hat, so theilet die Grund-Linie BC in zween gleiche Theile in D, und ziehet den Bogen AD, so sind die beyden Triangel ABD und ADC einander gleich, und bey D rechtwincklicht; auch wird der Winckel BAC in zween gleiche Theile getheilet (§. 18). Demnach könnet ihr aus AC und DC den Winckel DAC finden (§. 29), welcher zweymal genommen, den Winckel BAC giebet.

Es sey AB=AC=65°, BC=38°, so ist DC=19°.

Log.

Log. Sin tot.	10.0000000
Sin DC	9.5126419
	19.5126419
Sin. AC	9.9572757
Sin. DAC	9.5553662, welchem

in den Tafeln am nächſten kommen $21°3'\frac{1}{2}$

Demnach iſt BAC $42°6'$.

Der dritte Fall. Wenn die Seiten ungleich ſind, und keine ein Quadrant iſt, und ihr ſuchet den Winckel B oder A, ſo laſſet aus dem Winckel B auf die eine Seite AC einen Perpendicul fallen, und Fig. 4.

1. Suchet den halben Unterſcheid der Stücke AD und DC nach dieſer Regel:

Wie der Tangens von der halben Grund-Linie AC

zu dem Tangente der halben Summe der Schenckel AB und BC,

So verhält ſich der Tangens ihres halben Unterſcheides

zu dem Tangente des halben Unterſcheides der Theile AD und DC.

2. Addiret dieſen halben Unterſcheid zu der halben Grund Linie AC; ſo bekommet ihr den großen Theil DA; ſubtrahiret ſie davon, ſo bleibt der kleine DC übrig (*S. 51 Trigon.*).
3 Da nun in dem bey D rechtwincklichten Triangel BAD die Hypothenuſe AB und die Seite AD gegeben ſind; ſo könnet ihr den Wincke! A (§. 49) finden.
4. Auf gleiche Art wird in dem Triangel BDC aus der Hypothenuſe BC und der Seite DC der Winckel C gefunden.

Es ſey AC 66°45′, CB 65°30′46″, BA 39°29′; ſo iſt $\frac{1}{2}$AC 33°22′30″, AB + BC 104°19′46″, BC — BA 26°1′46″, und daher $\frac{1}{2}$AB + $\frac{1}{2}$BC 52°29′53″, $\frac{1}{2}$BC — $\frac{1}{2}$AB 13°0′23″. Derowegen:

Log. Tang. $\frac{1}{2}$AC	9.8187223
Tang. $\frac{1}{2}$AB + $\frac{1}{2}$BC	10.1149889
Tang. $\frac{1}{2}$BC — $\frac{1}{2}$BA	9.3638728
	19.4788617
Tang. $\frac{1}{2}$DA — $\frac{1}{2}$CD	9.6601394,

welchem in den Tafeln 24° 34′ 18″ am nächſten kommen

$\frac{1}{2}$AC	33°	22′	30″
	24	34	18
DA	57	56	48,

Log.

Log. Cotang. BC	9.6584473
Tang. DA	10.2033115
Coſin. A	19.8617588,

welchem in den Tafeln 46° 40′ am nächſten kommen. Derowegen iſt A 43° 20′.

Weil der Beweiß von der Regel etwas weitläuftig iſt; ſo will ich noch eine andere geben, welche ſich leichter erweiſen läſſet.

1. Verlängert den einen Schenckel CA und die Grund-Linie CB in E und F, bis ſie Quadranten werden. Aus dem Pole C beſchreibet einen Bogen FD, welcher die verlängerte Seite BA in D durchſchneidet. Alsdenn ſaget: Fig. 9.

> Wie der Unterſcheid der Coſinuum von BC und AC
> zu ihrer Summe;
> So der Tangens der halben Seite BA
> zu dem Tangente der halben Summe der Bogen BD und AD.

2. Von dieſer halben Summe ziehet die halbe Seite BA ab; ſo bleibt der Bogen AD übrig (§. 51 *Trigon.*).

3. Da nun in dem bey E rechtwincklichten Triangel DEA (§. 16), die Hypothenuſe AD und die Seite AE, als der Reſt des Schenckels CA zu 90° bekant ſind; ſo könnet

net ihr den Winckel DAE finden (§. 49), welchem der Winckel CAB gleich iſt (§. 17).

Es ſey AB 66°45′, AC 65°30′, BC 39° 29′;

Coſin. BC 7718096	Coſin. BC 7718096
Coſin. AC 4 46932	Coſin. AC 4146932
Summe 11865028,	Unterſcheid 3571164.

Damit ihr den Logarithmum dieſer Summe und des Unterſcheides ohne Mühe finden könnet; ſo ſchneidet beyderſeits die drey letzten Zahlen ab, jedoch ſo, daß ihr davor einen kleinen Bruch anhänget, welcher ſo viel tauſend Theilgen, als ihr weggeworfen habt, am nächſten kommt. Als in unſerm Exempel ſind $\frac{28}{1000}$ bey nahe $\frac{1}{40}$, und $\frac{164}{1000}$ bey nahe $\frac{1}{6}$. Derowegen nehmet für die Summe der Coſinuum 11865$\frac{1}{40}$, und für ihren Unterſcheid, 3571$\frac{1}{6}$ an. Denn ſo dürfet ihr nur zu dem Logorithmo 11865 den viertzigſten Theil von dem Unterſcheide zwiſchen den Logarithmis von 11865 und 11866, hingegen zu dem Logarithmo von 3571 den ſechſten Theil des Unterſcheides der Logarithmorum von 3571 und 3572 addiren, damit ihr die Logarithmos der Summe und des Unterſcheides der Coſinuum bekommet.

Log.

Log. differ. Coſin. AC & BC			3.5528100
Summæ Coſin. AC & BC			4.0742686
Tang. ½ AB			9.8187223
			13.8929909
Tang. ½ BD + ½ AD			10340180 9,
welchem in den Tafeln	65°	26′	40″
zukommen, ½ AB	33	22	30
AD	32	4	10,

Log. Cotang. AD	10.2030401
Tang. AE	9.6587040
Coſin. A	19.8617441,

welchem in den Tafeln 46° 39′ 50″ am nächſten kommen. Demnach iſt A 43° 20′ 10″.

Beweiß.

In den Triangeln ADE und DBF iſt der Sinus totus zu dem Sinu des Winckels D, wie der Sinus von AD zu dem Sinu von AE, und wie der Sinus von DB zu dem Sinu von BF (§. 53 *Trigon. ſphær.* & §. 111 *Arithm.*). Derowegen iſt der Sinus von AD zu dem Sinu von AE, oder dem Coſinu von AC, wie der Sinus von DB zu dem Sinu von BF, oder dem Coſinu von CB (§. 70 *Arithm.*), das iſt, der Sinus von AD und DB verhalten ſich, wie die

Coſinus

Coſinus von CA und CB (§. *11 Arithm*): folglich verhält ſich die Summe der Coſinuum CA und CB zu ihrem Unterſcheide, wie die Summe der Sinuum AD und DB zu ihrem
Fig. 10. Unterſcheide (§. 58). Wenn in dem geradelinichten Triangel HIK die Maaße der Winckel K und I den Bogen BD und AD gleich angenommen werden; ſo ſind die Seiten KH und HI, wie die Sinus der Bogen BD und AD (§. *43 Trigon.*), folglich die Summe der Sinuum BD und AD zu ihrem Unterſcheide, wie der Tangens der halben Summe der Bogen BD und AD zu dem Tangente ihres halben Unterſcheides, das iſt, des halben Bogens AB (§. *52 Trigon.*). Derowegen iſt der Unterſcheid der Coſinuum BC und AC zu ihrer Summe, wie der Tangens von dem halben Bogen AB, zu dem Tangente der halben Summe der Bogen BD und AD (§. *70 Arithm.*). W. Z. E. W.

Anmerckung.

61. Wie wir die Logarithmos für die Summe und den Unterſcheid der Coſinuum von BC und AC gefunden haben; ſo können wir ſie für alle große Zahlen finden, welche nicht in den Tafeln ſtehen, ja für alle Sinus und Tangentes. Es iſt aber dieſe neue Regel viel leichter, als die andern, welche man insgemein braucht: wie einem jeden erhellet, welcher ſie mit der gemeinen (§. *38 Trigon.*) vergleichet.

Der

Der 9. Lehrſatz.

62. Alle Winckel eines ſphäriſchen Triangels ABC können in die Seiten eines andern Triangels MKL, und ſeine Seiten in die Winckel des andern verwandelt werden, auſſer, daß man vor ſtumpfe Winckel und Seiten, welche gröſſer als Quadranten ſind, ihre Complemente zu einem halben Circul annehmen muß. Fig. 7.

Beweiß.

Beſchreibet in der Weite von 90° aus A den Bogen EP, aus B den Bogen GO, und aus C den Bogen QI, nach dem ihr die Seite AB in einen gantzen, und die andern beyden AC und BC in halbe Circul verlängert: ſo iſt DE das Maaß des Winckels A, NG des Winckels B, HI des ſpitzigen Winckels C (§. 10). Nun iſt DE=KL, NG=ML, und HI=YM, weil die erſten beyden Bogen, mit DL, die andern mit LF, und die dritten mit KH einen Quadranten machen. Derowegen iſt KL=A, ML=B, und MK=C.

Eben ſo könnet ihr erweiſen, daß M=BC, L=AB, und K=AC. Denn es iſt NH+CN=BC+CN=90°, GE+EB=EB+BA, und BE+EG=90°, und DI+DC=AB+DC=90°: NH das Maaß des Winckels

ckels M, EG des Winckels L, und DI des Winckels K (§. 10). Solchergeſtalt können alle Winckel eines ſphäriſchen Triangels in die Seiten ꝛc. W. Z. E. W.

Die 22. Aufgabe.

63. **Aus drey gegebenen Winckeln, in einem ſphäriſchen Triangel, die Seiten zufinden.**

Auflöſung.

Sehet die Winckel als Seiten eines Triangels an, und ſuchet (§ 60) die Winckel deſſelben Triangels, ſo habt ihr die Seiten eures Triangels (§. 62).

E N D E

der

ſphäriſchen Trigonometrie.

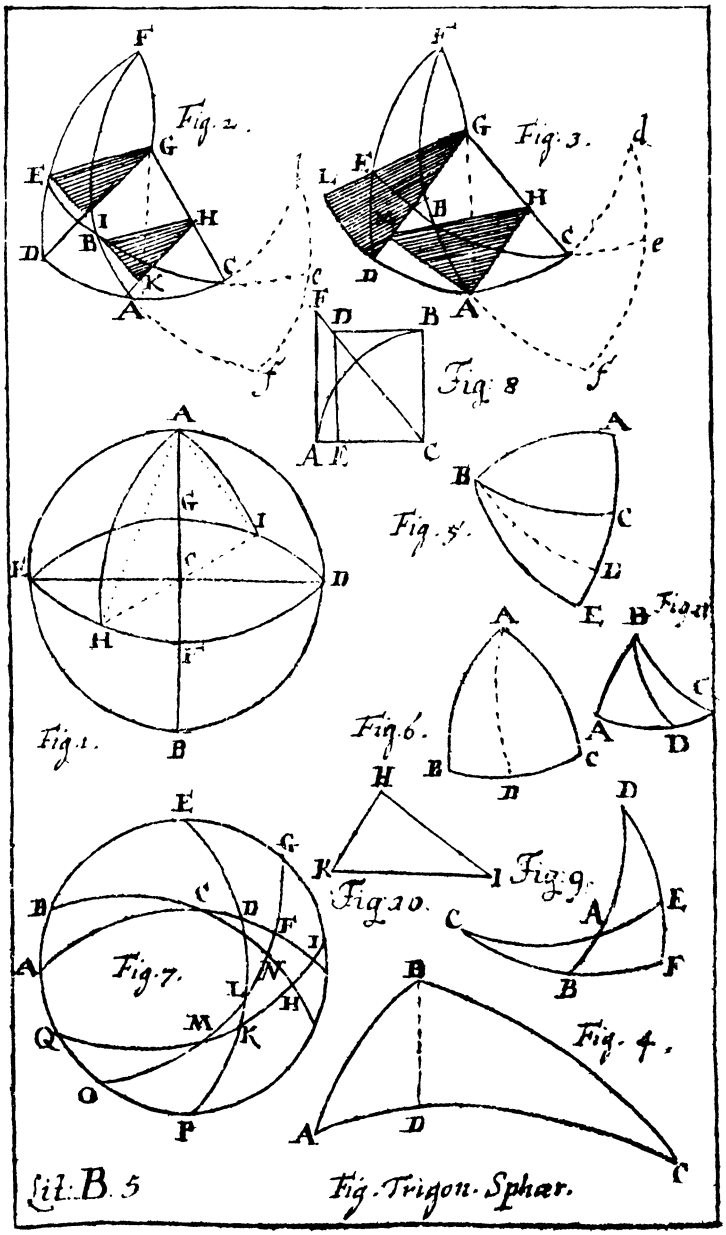


Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 8
Fig. 1.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 10.
Fig. 9.
Fig. 7.
Fig. 4.
Lit. B. 5
Fig. Trigon. Sphær.

Anfangs-Gründe

der

Aſtronomie.

Vorrede.

Geehrter Leſer,

Ihr könnet die unvergleichliche Majeſtät des großen GOttes und die Vortreflichkeit der menſchlichen Vernunft nicht völliger und deutlicher erkennen, als durch die Aſtronomie. Die Menſchen ſehen die Erde mit allzugroßen Augen an, weil ſie ihnen nahe iſt: hingegen, das prächtige Welt-Gebäude mit viel zu kleinen, weil der gröſte Theil deſſelben in unausſprechlicher Weite von ihnen entfernet iſt. Daher bilden ſie ſich die Welt als ein Gebäude ein, welches in ihren Gedancken nur groß erſcheinet, ſo lange ſie es durch ihr Gebäude ausmeſſen, und GOtt iſt ihnen ein großer HErr, indem ſie ihre Unwiſſenheit und Ohnmacht zum Maaß-Stabe des göttlichen Verſtandes und der göttlichen Macht annehmen. Allein die Aſtronomie zeiget durch die unerforſchliche Gröſſe des Welt-Gebäudes GOttes Macht als unendlich, und durch die Bau- und Bewegungs-Geſetze, nach welchen der Schöpfer es ausgeführet hat und erhält, erweiſet ſie die Weisheit und den Verſtand deſſelben als unbegreiflich. Die Menſchen ſetzen ihrer Vernunft gantz geringe Schrancken, weil ſie bey den ſinnlichen Empfindungen der Cörper bleiben, und wahrnehmen,

daß ſie in ihren Gedancken irre werden und nicht wiſſen, wo ſie hin wollen, wenn ſie ſelbige überdencken. Allein, auch die Aſtronomie allein kan euch überführen, daß ihr ein Vermögen habt, das, was möglich iſt, zu gedencken, und ihr durch dieſes Vermögen die verborgenſten Dinge in der Natur ergründen könnet. Dieſes iſt der Verſtand des Menſchen, welcher die Welt gantz anders, als die Sinnen vorſtellet, und durch welchen man allein zu der wahren Welt-Weisheit gelanget. Damit ihr in der That erfahret, daß ich die Wahrheit geredet habe; ſo habe ich die Aſtronomie ſo abhandeln müſſen, wie es dieſe Abſichten erfordern. Derowegen werdet ihr es mir zu gute halten, wenn ich Dinge mit einmiſche, welche vielleicht den Anfängern oder vielmehr den Ungedultigen zu hoch ſind. Und weil Copernicus in denen neuern Zeiten zuerſt zu einer tüchtigen Erkenntniß den Weg gebähnet hat, Kepler aber der erſte iſt, durch welchen uns GOtt die wahren Geſetze der Bewegungen in dem Welt-Gebäude zuoffenbahren angefangen hat; ſo werde ich auch die unnützen Einbildungen der Alten fahren laſſen, und mich mit der Wahrheit nach dem rühmlichen Exempel der heutigen Aſtronomorum allein begnügen.

An-

Anfangs-Gründe der Aſtronomie.

Der erſtere Theil, Von der Betrachtung des Welt-Gebäudes, wie es in unſere Sinnen fällt.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Aſtronomie iſt eine Wiſſenſchaft, von dem großen Welt-Gebäude, und denen darinnen ſich ereignenden Veränderungen.

Anmerckung.

2. Es iſt ſchon in der Vorrede erinnert worden, daß ihr das Welt-Gebäude auf zweyerley Art betrachten könnet, entweder, wie es ſich euren Sinnen, oder wie es ſich eurem Verſtande vorſtellet. Daher theilen wir, wie gewöhnlich, die Aſtronomie in zween Theile. In dem erſtern ſoll gezeigt werden, wie das Welt-Gebäude ſich unſern Sinnen vorſtellet, wenn wir auf dem Erdboden ſtehen, und die Geſetze der Erſcheinungen unterſuchen, welche die Einwohner der Erde an dem Himmel wahrnehmen. In dem andern Theile wollen wir die Natur und Eigenſchaften der Welt-Cörper, die wahre Beſchaffenheit des Welt Baues, unterſuchen. Der erſtere Theil iſt bisher *Sphærica*, der andere aber *Theorica* genennet worden. In dem erſtern werdet ihr ſehen, daß die Erſcheinungen eben ſo eine nöthige Verknüpfung mit einander haben, als die wahre Begebenheit.

Die 1. Erfahrung.

3. Wenn ihr des Nachts den gestirnten Himmel ansehet, so scheinen alle Sterne von euch in gleicher Weite weg zu seyn.

Anmerckung.

4. Hütet euch aber, daß ihr nicht schliesset, alle Sterne sind gleich weit weg. Denn ihr wisset, daß Sachen neben einander zustehen scheinen, da die eine euch viel näher ist, als die andere (§. 85 *Optic.*) Derowegen, verwirret die Erscheinung nicht mit der Wahrheit, um welche wir uns hernach bekümmern wollen.

Der 1. Zusatz.

5. Derowegen siehet die Welt wie eine hohle Kugel aus, in deren Mittelpuncte ihr stehet, und in deren Fläche die Sterne als helle Puncte angeheftet sind (§. 28 *Geom.*).

Der 2. Zusatz.

6. Weil ihr in dem erstern Theile der Astronomie nur zuwissen verlanget, was für Erscheinungen sich in dem Welt-Gebäude, in Ansehung der Einwohner des Erdbodens, ereignen (§. 2), die Haupt-Erscheinung aber diese ist, das es euch wie eine Kugel vorkommt (§. 5); so nehmet an, die Welt sey eine hohle Kugel, in deren Mittelpuncte ihr stehet, und forschet nach, was aus diesem Satze folge; so werdet ihr die Ursach der übrigen Erscheinungen wahrnehmen.

Der 3. Zusatz.

7. Weil ihr in dem Mittelpuncte der Welt-Kugel stehet, so könnet ihr auch nur auf einmal

mal einen Theil derſelben ſehen, der andere aber iſt vor euren Augen verborgen.

Die 2. Erfahrung.

8. Wenn ihr des Nachts auf die Sterne acht gebet, ſo werdet ihr wahrnehmen, daß keiner ſeine Weite von dem andern, hingegen alle zuſammen, ihren Stand gegen die Erde ändern. Denn die bey eurem Scheitel ſtunden, ſind von ihm in einer Stunde weg, und andere an ihrer Stelle, welche vorhin nicht bey ihm waren. Einige ſind gar verſchwunden, und hingegen an einem andern Orte ſehet ihr Sterne, welche vorhin nicht da waren.

Der 1. Zuſatz.

9. Weil ihr immer auf einer Stelle des Erdbodens bleibet, ſo ſcheinet es, als wenn die gantze Welt-Kugel mit allen Sternen ſich um die Erde herum bewegte. Denn ihr könnet nicht ſchlieſſen, daß es würcklich ſo geſchiehet, weil es euch eben ſo vorkommen würde, wenn die Erde ſich herum bewegte (*S. 96 Optic.*).

Der 2. Zuſatz.

10. Da ihr euch in dem erſtern Theile der Aſtronomie nur um Erſcheinungen bekümmert (§. 2), ſo könnet ihr abermals in demſelben, ohne Verletzung der Wahrheit, annehmen, als wenn die Welt-Kugel ſich mit allen Sternen um die Erde herum bewegte.

Die 2. Erklärung.

11. Man macht Kugeln aus Kupfer, Meßing und Papier, auf welche die Sterne in ſo proportionirter Weite von einander gezeichnet ſind, wie ſie in dem Himmel erſcheinen, nebſt einigen Circuln, welche man ſich auf der Fläche der Welt-Kugel einbildet, damit man alles dasjenige, was aus der Bewegung der geſammten Sterne erfolget, auf eine leichte Art denen zeigen kan, welche entweder nicht nachdencken können, oder nicht wollen. Dergleichen Kugeln nennet man Himmels-Kugeln (Globos coeleſtes).

Anmerckung.

12. Wie die Circul und Sterne darauf verzeichnet werden, und wie man die verfertigten Kugeln brauchen kan, ſoll jedes an ſeinem Orte gezeiget werden.

Die 3. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1. 13. Die beyden Puncte P und Q, an welchen ſich die Welt-Kugel um die Erde herum zubewegen ſcheinet, nennet man die Welt-Pole; und zwar ins beſondere denjenigen, welcher in dem uns ſichtbahren Theile des Himmels iſt, den Nord-Pol (Polum arcticum); den ihm entgegen geſetzten Q aber, den Süder-Pol (Polum antarcticum).

Die 4. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1. 14. Die Linie PQ, welche von einem Pole

Pole P bis zu dem andern Q gezogen wird, iſt die Welt Axe (Axis Mundi).

Die 5. Erklärung.

15. Der Æquator AD iſt ein Circul, welcher auf der Fläche der Welt-Kugel in Gedancken beſchrieben wird, und von jedem Pole P und Q überall 90 Grade entfernet iſt.

Zuſatz.

16. Er iſt alſo einer von den gröſſeſten Circuln (§ 4 *Trig. Sphær.*), und theilet die Welt-Kugel in zween gleiche Theile (§ 5 *Trig Sphær.*), nemlich in den Nord-Theil, in welchem der Nord-Pol iſt, und in den Süder-Theil, in welchem der Süder-Pol iſt.

Anmerckung.

17. Ihr werdet bald ſehen, daß man ſich die Circul und Puncte nicht für die lange Weile auf der Kugel-Fläche einbildet: ſondern ein jeder Circul und ein jeder Punct ſeinen Nutzen hat. Mercket aber, daß ihr euch über der beweglichen Fläche der Welt-Kugel noch eine andere unbewegliche einbilden müſſet, und gebet bey einem jeden Puncte acht, ob es auf der beweglichen oder unbeweglichen Fläche zu finden iſt: welches auch von den Circuln zu mercken iſt. Den Æquatorem bildet euch auf der beweglichen ein. Nemlich alle Puncte und Circul, welche in Anſehung eurer die Stelle verändern, wenn ihr auf der Erde immer auf einer Stelle ſtehen bleibet, ſind in der beweglichen Fläche; welche in Anſehung der Erde ſich nicht verrücken, in der unbeweglichen. Tab. I. Fig. 1.

Die 6. Erklärung.

18. Das Zenith iſt ein Punct Z über eu- Tab. I.

rer Scheitel in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel, das Nadir aber der entgegengesetzte Punct N unter den Füssen in eben dieser Fläche.

Der 1. Zusatz.

19. Also hat ein jeder auf dem Erdboden sein besonderes Zenith oder Nadir.

Der 2. Zusatz.

20. Und wenn er seine Stelle ändert, so bekommt er ein anderes Zenith und Nadir.

Anmerckung.

21. Weil die Welt-Kugel in Ansehung der Erde sehr groß ist, so wird das Zenith nicht mercklich verändert, wenn man gleich ein wenig seine Stelle ändert. Dannenhero giebt man einer gantzen, ob gleich großen Stadt, nur ein Zenith.

Die 7. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1.

22. Der *MERIDIANUS* oder Mittags-Circul ist der Circul PZQNP, welcher durch die Welt-Pole P und Q, und durch das Zenith und Nadir Z und N, in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel, beschrieben wird.

Zusatz.

23. Es sind also viel Meridiani, weil viele Zenith sind, nach der Länge der Erde um die Erde herum.

Die 1. Anmerckung.

24. Gleichwie man einer gantzen Stadt nur ein Zenith zueignet, so eignet man ihr auch nur einen Meridianum zu.

Die 2. Anmerckung.

25. Bey den Himmels-Kugeln macht man den Meri-

Meridianum entweder aus Meſſing, oder aus Holtz, theilet jeden Quadranten in 90 Grade ein, und hänget innerhalb demſelben die Kugel beweglich auf in ihren Polen. Wenn man nun an das Mittel des Meridiani zwiſchen den Polen einen Stift hält, und die Kugel herum wendet; ſo beſchreibt man darauf den Æquatorem (§. 15). Daher unterſcheidet man auch dieſen Circul, wenn er beſchrieben worden iſt, von den übrigen, welche darauf ſtehen, daß er, wenn die Kugel gewendet wird, beſtändig durch den neunzigſten Grad von dem Pole gehet.

Die 8. Erklärung.

26. **Der wahre Horizont HR iſt ein Circul in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel, welcher von dem Zenith in allen Puncten 90 Grad weg ſtehet.** Tab. X. Fig. 1.

Der 1. Zuſatz.

27. Der wahre Horizont iſt einer von den gröſten Circuln der Welt-Kugel, und theilet ſie in zween gleiche Theile (*§. 4, 5 Trig. Sphær.*).

Der 2. Zuſatz.

28. Weil der Æquator auch einer von den gröſten Circuln iſt (§. 16), ſo muß ihn der Horizont in zween gleiche Theile zerſchneiden (§. 6 *Trig. Sphær.*): und darum iſt jederzeit der halbe Æquator über dem wahren Horizonte.

Der 3. Zuſatz.

29. Weil der Meridianus durch die Pole Z und N des Horizonts HR, und durch die Pole P und Q des Æquatoris AD gehet, ſo iſt er auch einer von den gröſten Circuln, und theilet ſo wohl den Æquatorem als den Horizont in zween gleiche Theile (§. 12, 6 *Trig. Sphær.*).

Der

Der 4. Zuſatz.

30. Derowegen iſt zwiſchen dem Horizonte und dem Meridiano auf allen Seiten ein Quadrant des Æquatoris.

Anmerckung.

31. Zu denen Himmels Kugeln wird der Horizont von Holtze etwas breit gemacht, und von dem Geſtelle getragen. Man macht ihn breit, damit man den Calender und die Welt-Gegenden darauf beſchreiben kan. Und wird gewöhnlicher maßen ſo wohl der Julianiſche als Gregorianiſche Calender darauf beſchrieben Man kan die Kugeln innerhalb demſelben mit dem Meridiano nach Gefallen verſchieben, und dadurch den Pol erhöhen und erniedrigen.

Die 9. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1.

32. Der ſcheinbahre Horizont hr **iſt ein Circul, welcher den Theil der Himmels-Kugel** hZr **abſchneidet, welcher auf der Erd-Fläche in** M **geſehen werden kan.**

Die 10. Erklärung.

33 **Die gerade Linie** Nr, **welche aus dem Puncte der Erd Fläche** M **mit dem Diameter des Horizonts und** Meriani HB **parallel gezogen wird, heiſſet die Mittags-Linie Oder: die Mittags-Linie iſt der Durchſchnitt des** Meridiani **und der horizontal Fläche.**

Die 11. Erklärung.

34. **Wenn ein Stern an dem Horizonte erſcheinet, da er vorher unter ihm verborgen war, ſo gehet er auf: hingegen, wenn er an dem Horizonte verſchwindet,**

da

da er vorher über ihm geſtanden hat, ſo gehet er unter.

Anmerckung.

35. Dieſen und keinen andern Begriff könnet ihr von dem Auf- und Untergange der Sterne bekommen, wenn ihr auf ihn acht habt, wenn er in der Natur geſchiehet (§. 16, 17 Meth. Mathem.) Derowegen hält er nichts von der würcklichen Bewegung der Sterne um die Erde in ſich.

Die 12. Erklärung.

36. Der Ort, wo die Sterne aufgehen, heiſſet Morgen, und insbeſondere führet dieſen Nahmen der Punct des Horizonts, welcher von dem Meridiano 90 Grad weg iſt. Der ihm entgegen geſetzte Punct in dem Theile des Horizonts, wo die Sterne untergehen, wird der Abend genennet. Wenn ihr den Morgen zur rechten und den Abend zur lincken habt; ſo zeiget die Mittags Linie vor euch den Punct in dem Meridiano, welchen man Mitternacht heiſſet, hinter dem Rücken aber den Punct in dem Meridiano, welchen man Mittag nennet. Alle zuſammen bekommen den Nahmen der vier Haupt-Gegenden der Welt.

Zuſatz.

37. Wenn ihr alſo eine von den vier Haupt-Gegenden der Welt wiſſet, ſo ſind euch die übrigen nicht verborgen.

Die 13. Erklärung.

38. Die Tage-Circul (Circuli diurni) ſind

ſind Circul, welche die Sterne in ihrer Bewegung um die Erde in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel beſchreiben.

Zuſatz.

39. Weil der Æquator auf der beweglichen Fläche der Welt-Kugel beſchrieben iſt (§. 17), und dannenhero in ihrer Bewegung ſeine Stelle auf ihrer Fläche nicht ändert, die Sterne aber auch dieſe Bewegung der Welt-Kugel um die Pole des Æquatoris ihre Stelle auf der Fläche der Welt-Kugel nicht ändern (§. 8); ſo müſſen alle Tage-Circul mit dem Æquatore parallel ſeyn, und werden daher, wie der Æquator (§. 29), von dem Meridiano in zween gleiche Theile getheilet.

Die 1. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 2.

40. Die Mittags-Linie zu finden.

Auflöſung.

1. Beſchreibet auf einer horizontal-Fläche aus einem Puncte C etliche Circul.
2. Richtet in C einen Stift winckelrecht auf, in der Gröſſe eines halben oder auch gantzen Schuhes.
3. Vormittage von 9 bis 11 Uhr, und Nachmittage von 1 bis 3 Uhr gebet acht, in welchen Puncten Vor- und Nachmittage eines jeden Circuls, der Schatten des Stifts aufhöret, und mercket die Puncte H und I, F und G, D und E.
4. Theilet die Bogen DE, FG, HI in zween gleiche Theile in L, K und B (§. 124 *Geom.*), und
5. Zie-

5. Ziehet durch den Mittelpunct C und die Puncte K, L und B eine gerade Linie.

Wenn dieſes angehet, ſo habt ihr die verlangte Mittags-Linie.

Beweiß.

Weil der Stift in dem Mittelpuncte C ſtehet, ſo ſind die Schatten von einer Länge, welche ſich in der Peripherie eines Circuls endigen (§. 44 *Geom.*): und dannenhero ſtehet die Sonne in beyden Fällen gleich hoch (§. 53 *Optic.*), folglich ſtehet die Sonne gleich weit von dem Meridiano weg. Nun fällt der Schatten jederzeit in den Ort der Sonne gleich über (§. 50 *Optic*): darum ſind die Puncte D und E, ingleichen F und G, H und I von der Mittags-Linie AB gleich weit entfernet. W. Z. E. W.

Die 1. Anmerckung.

41. Es wäre zwar an einem Circul genug. Allein, wenn ihr viele Circul beſchreibet, ſo könnet ihr deſto mehr gewiß ſeyn, daß ihr recht obſerviret, wenn die Linie durch alle Theilungs-Puncte und den Mittelpunct der Circul gehet.

Die 2. Anmerckung.

42. Man obſerviret aber wenige Stunden Vor- und Nachmittage, damit die Sonne nicht mercklich ihren Ort in dem Himmel ändern kan, maßen ihr hören werdet, daß ſie immer höher und niedriger ſteiget. Und deswegen erwehlet man dazu die Zeit um den 21 Junii, da die Sonne am höchſten kommt, weil ſie alsdenn ihren Stand gegen den Æquatorem innerhalb einigen Stunden nicht mercklich ändert.

Die 3. Anmerckung.

43. Weil man das Ende des Schattens nicht wohl wahr-

wahrnehmen kan, und doch die Mittags-Linie der Grund zu den meiſten Aſtronomiſchen Obſervationen iſt; ſo will ich ſie noch auf eine Weiſe zufinden anweiſen

Die 2. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 3. **44. Ein Inſtrument zumachen, durch welches man die Mittags-Linie genau obſerviren kan.**

Auflöſung.

1. Setzet aus drey Leiſten AB, BC, AC einen Triangel zuſammen, und befeſtiget in ſeiner Spitze x einen Nagel P.
2. Richtet zwo Seulen ED und GF auf, von beliebiger Höhe, und in gleicher Weite, von den Winckeln A und B Und oben verbindet ſie mit dem Quer-Bande EF.
3. In H ſchraubet mitten in den Balcken EF eine Rolle ein, und ziehet darüber einen Strick, woran eine viereckichte Tafel KI LM, und unten in O ein Bley-Wurf hänget. Die Tafel aber muß mitten in s ein kleines Löchlein haben.
4. Endlich, richtet in X eine viereckichte Tafel QRST auf einem Seulgen TC auf, welche ſich an demſelben auf- und niederwarts bewegen läſſet: und beſchreibet mitten auf ihr einen ſo großen Circul, als das Sonnen-Licht auf derſelben einnimt, welches durch das Löchlein a fällt.

Die 3. Aufgabe.

45. Durch das beſchriebene Inſtrument die Mittags-Linie zufinden.

Auf-

Auflöſung.

1. Auf einer horizontal-Fläche ſtecket den Nagel P ein, damit ihr das Inſtrument um denſelben nach Belieben wenden könnet, bis die Tafel IKLM der Sonne recht entgegen ſtehet.
2. Laſſet zwiſchen 9 und 12 Uhr die Tafel IKLM ſo lange nieder, und erhöhet ſie wieder, bis die Sonnen-Strahlen durch das Löchlein a auf die ihr entgegen gerichtete Tafel TRQS fallen, und den Circul U einnehmen.
3. Wenn dieſes geſchiehet, ſo befeſtiget beyde Tafeln, und mercket den Schatten des Bley-Wurfes XY.
4. Nachmittage rücket das Inſtrument um den Punct X der Sonne nach, und mercket auf gleiche Weiſe den Schatten XO.
6. Endlich, theilet den Winckel YXO in zween gleiche Theile (*S. 126 Geom.*); ſo iſt ZX die verlangte Mittags-Linie.

Beweiß.

Wenn die Sonne Vor- und Nachmittage durch das Löchlein a mit ihren Strahlen den Circul u erfüllet, ſo ſtehet ſie zu beyden Zeiten gleich hoch, und folglich von dem Meridiano gleich weit weg. Demnach zeigen die Schatten OX und YX zwo Gegenden, welche von dem Meridiano gleichweit abſtehen. Wenn ihr nun den Winckel OXY in zween gleiche Theile theilet, ſo iſt ZX die Mittags-Linie (§. 33. W. Z. E. W.

Der 1. Zuſatz.

46. Wenn ihr durch eine perpendicular-Linie die Mittags-Linie durchſchneidet (*S. 95 Geom.*); ſo zeiget dieſelbe Morgen und Abend (§. 36).

Die 1. Anmerckung.

47. Wenn der Schatten die Mittags-Linie decket, und ihr habt an einem andern Orte Stifte eingeſchlagen; ſo dürfet ihr nur in ihren Schatten zween Puncte mercken, und ihr könnet durch dieſelben auch die Mittags-Linien ziehen.

Der 2. Zuſatz.

48. So oft der Schatten des Stifts auf die Mittags-Linie fällt, iſt es Mittag (*S. 50 Optic.*).

Die 2. Anmerckung.

49. Daher braucht man die Mittags-Linie, die Uhren zu ſtellen, damit ſie mit dem Laufe der Sonne überein kommen.

Der 3. Zuſatz.

50. Wenn der Schatten der Sonne auf die Linie fällt, welche Abend und Morgen zeiget, ſo gehet ſie recht im Morgen auf.

Der 4. Zuſatz.

51. Der Schatten des Stifts auf der Mittags-Linie bleibt das gantze Jahr durch nicht beſtändig von einer Länge: ſondern eine Weile nimt er zu, darnach wieder ab. Derowegen ſtehet die Sonne nicht alle Tage gleich hoch über dem Horizonte (*S. 55 Optic.*): Welches ihr auch an der Sonne ſelbſt mit bloßen Augen wahrnehmen könnet.

Der

Der 5. Zuſatz.

52. Wenn alſo die Sonne ſich würcklich alle Tage um die Erde bewegen ſolte, ſo beſchriebe ſie nicht, wie die andern Sterne, ihre Tage-Circul mit dem Æquatore parallel: ſondern müſte ſich in Schrauben-Gängen um die Erde bewegen.

Die 3. Anmerckung.

53. Eben dergleichen nehmet ihr von dem Monde wahr, was von der Sonne (§. 51) angemercket worden iſt. Derowegen müſte auch dieſer ſich in Schrauben-Gängen um die Erde bewegen, wenn er würcklich alle Tage um ſie herum ginge.

Die 3. Erfahrung.

54. Wenn ihr des Nachts acht gebet, bey welchen Sternen der Mond ſtehet, und ſehet die folgende Nacht wieder nach; ſo werdet ihr ihn nicht mehr bey den geſtrigen Sternen, ſondern bey andern ſtehen ſehen, welche in der vorhergehenden Nacht weiter von ihm gegen Morgen ſtunden, und nach ohngefehr 27 Tagen werdet ihr ihn abermals bey den erſten Sternen antreffen.

Der 1. Zuſatz.

55. Demnach ſcheinet der Mond innerhalb 27 Tagen um den gantzen Himmel herum zu laufen.

Der 2. Zuſatz.

56. Daher geſchiehet es auch, daß er bald mit der Sonne auf- und untergehet;

bald wieder aufgeht, wenn sie untergehet, und untergehet, wenn sie aufgehet.

Die 4. Erfahrung.

57. Gebet acht auf die Sterne, welche in dem Horizonte gegen Abend stehen, wenn die Sonne erst untergegangen ist, und gegen Morgen kurtz vor ihrem Aufgange. Wenn ihr diese Betrachtung des Himmels eine Zeitlang fortsetzet, so werdet ihr wahrnehmen, daß nach einiger Zeit die Sterne nach dem Untergange der Sonne an dem Abend-Horizonte stehen, welche vorher weiter gegen Morgen stunden, hingegen, vor der Sonnen Aufgange um den Morgen-Horizont Sterne sind, welche man vorher nicht sehen konte. Nach Verlauf eines Jahres werdet ihr an dem Abend- und Morgen-Horizonte wieder die vorigen Sterne antreffen.

Zusatz.

58. Also scheinet sich auch die Sonne von Abend gegen Morgen innerhalb einem Jahre um die Erde zubewegen.

Die 5. Erfahrung.

59. Ausser der Sonne und dem Monde werdet ihr auch noch fünf Sterne antreffen, welche nicht immer bey einerley Sternen stehen bleiben, sondern nach einiger Zeit bey Sternen gesehen werden, welche vorhin weit von ihnen gegen Mor-

gen

gen ſtunden. Sie heiſſen Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius, und werden mit folgenden Zeichen geſchrieben, ♄ ♃ ♂ ♀ ☿; der Mond und die Sonne aber ☾ ☉. Saturnus kommt beynahe in 30; Jupiter in 12; Mars in 2 Jahren; Venus und Mercurius mit der Sonne in einem Jahre um den Himmel herum.

Die 14. Erklärung.

60. Die Bewegung, welche von Morgen gegen Abend innerhalb 24 Stunden um die Erde zugeſchehen ſcheinet, nennet man die gemeine Bewegung; die andere aber, welche von Abend gegen Morgen in verſchiedener Zeit um den Himmel herum zugeſchehen ſcheinet, heiſſet die eigene Bewegung.

Zuſatz.

61. Weil die gemeine Bewegung von Morgen gegen Abend, und die eigene von Abend gegen Morgen geſchiehet, ſo können unmöglich beyde zugleich würcklich geſchehen. Es iſt z. E. unmöglich, daß ſich die Sonne innerhalb 24 Stunden von Morgen gegen Abend, und doch zugleich innerhalb einem Jahre, von Abend gegen Morgen um die Erde bewege.

Die 15. Erklärung.

62. Der Weg, welchen die Sonne in ihrer eigenen Bewegung durchzulaufen

ſcheinet, wird die Ecliptick genennet. Da nun die Sonne des Jahrs zweymal in den Æquatorem kommt, die übrige Zeit aber entweder über den Æquatorem in die Höhe, hernach wieder unter den Æquatorem niederſteiget, und beynahe eben ſo lange über ihm, als unter ihm, ſich aufhält; ſo bildet man ſich die Ecliptick als einen Circul in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel ein, welcher den Æquatorem in zween Puncten durchſchneidet, und zwar in zween halbe Circul theilet.

Zuſatz.

63. Derowegen iſt die Ecliptic einer von den gröſten Circuln der Welt-Kugel (§. 6 *Trig. Sphær.*), und alſo halb über dem Horizonte (§. *cit. Trig.* & §. 26 *Aſtron.*), und hat ihre beſondern Pole (§. 11 *Trig. Sphær.*).

Anmerckung.

64. Es wird zwar die Ecliptick, wie alle andere Circul, in 360 Grade getheilet; doch mit dieſem Unterſcheide, daß man die Grade nicht in einem fort zehlet, wie ſonſt gewöhnlich iſt. Denn man theilet die Ecliptick in 12 Theile ein, welche man die 12 himmliſchen Zeichen zunennen pflegt. Und zwar führet jedes Zeichen einen beſondern Nahmen von dem Geſtirne, welches vor Zeiten ihm nahe war. Sie heiſſen nemlich; Widder, Stier, Zwilling, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Scorpion, Schütze, Steinbock, Waſſermann, Fiſche. Man hat dieſe Nahmen in folgende Verſe gebracht, um ſie leichter zubehalten.

Sunt

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces.

Man ſchreibt ſie auch auf beſondere Art, nemlich:
♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓.
Jedes Zeichen hat 30 Grad.

Die 16. Erklärung.

65. Die Sterne, welche immer eine Weite von einander behalten, heiſſen die Fixſterne: die übrigen aber, welche bald bey dieſem, bald bey jenem geſehen werden, die Planeten.

Anmerckung.

66. Die Planeten, welche mit bloßen Augen geſehen werden, ſind Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius und Mond. Vor dieſem ſetzte man unter ihre Zahl die Sonne, unten aber werden wir ſehen, daß man heute zu Tage mit beſſerem Rechte die Erde zu einem Planeten macht.

Die 17. Erklärung.

67. Weil man wahrgenommen hat, daß ſich die Planeten nicht in der Ecliptick bewegen, ſondern nur zuweilen einmal hinein kommen, gleich wie die Sonne in den Æquatorem, ſonſt aber bald über die Ecliptick weiter heraus, gegen den Nord-Pol, bald unter die Ecliptick weiter hernieder gegen den Süder-Pol ſteigen; ſo hat man beyderſeits in der Weite von 10 Graden zween Circul mit der Ecliptic parallel gezogen, welche den

Raum einſchlieſſen, in welchem ſich die Planeten beſtändig befinden. Dieſen Streifen um die Welt-Kugel nennet man den Thier-Kreiß.

Die 1. Anmerckung.

68. Es wird aber der Thier-Kreiß, eben wie die Ecliptick, in 12 himmliſche Zeichen getheilet, und zwar durch Circul, welche durch die Pole der Ecliptick und den Anfang eines jeden himmliſchen Zeichens gezogen werden.

Die 2. Anmerckung.

69. Unten werden wir ſehen, wie man gefunden hat, wie weit die Planeten von der Ecliptick ausſchweifen.

Die 18. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1.

70. Durch den Anfang des Krebſes ☋ und den Anfang des Steinbocks ♑ werden auf der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel mit dem Æquatore AD zween Circul LI und MO parallel gezogen, welche man die Tropicos nennet, und zwar LI den *Tropicum Cancri*, MO den *Tropicum Capricorni*.

Zuſatz.

71. Es ſind alſo die Tropici Tage-Circul, welche die Sonne um die Erde zu beſchreiben ſcheinet, wenn ſie in den Krebs und Steinbock tritt (§. 38).

Anmerckung.

72. Dieſe Circul ſolten von rechtswegen nicht auf die bewegliche Fläche der Himmels-Kugel gezeichnet werden. Weil ſie aber auf den Erd-Kugeln nothwendig ſeyn müſſen; ſo hat man ſie auch bloß zu dem En-

de

de auf die Himmels-Kugel gebracht, damit man ſie deſto beſſer gegen die Erd-Kugel halten kan: Welches auch von der Ecliptick zu mercken iſt.

Die 19. Erklärung.

73. Die Tage-Circul, welche die Pole der Ecliptick um die Welt-Pole in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel beſchreiben, heiſſen die polar-Circul, und zwar der, welcher um den Nord-Pol beſchrieben wird, der arctiſche polar-Circul der aber, welcher um den Süder-Pol beſchrieben wird, der antarctiſche polar-Circul.

Anmerckung.

74. Was von den Tropicis erinnert worden iſt (§. 72), das gilt auch von den polar-Circuln.

Die 20. Erklärung.

75. Ein vertical-Circul iſt, welcher durch das Zenith Z und Nadir N um die Welt-Kugel beſchrieben wird. Tab. I. Fig. 5.

Der 1. Zuſatz.

76. Der Meridianus iſt ein vertical-Circul (§. 22).

Der 2. Zuſatz.

77. Jeder Stern ſtehet immer in einem vertical-Circul.

Der 3. Zuſatz.

78. Die Pole des Horizonts ſind das Zenith und Nadir (§. *26 Aſtron.* & §. *11 Trig. Sphær.*). Derowegen ſtehet jeder vertical-

Circul auf dem Horizonte perpendicular (§. 75 *Aſtron.* & §. 15 *Trig. Sphær.*).

Die 21. Erklärung.

Tab. I. Fig. 5. 79. Die Höhe eines Sterns iſt der Bogen des vertical-Circuls TS, welcher zwiſchen dem Sterne T und dem Horizonte HR enthalten iſt.

Zuſatz.

80. Derowegen iſt die Mittags-Höhe eines Sternes der Bogen des Meridiani MR, welcher zwiſchen ſeinem Mittelpuncte M und dem Horizonte HR enthalten iſt.

Die 6. Erfahrung.

81. Wenn ihr die Sonne recht im Morgen aufgehen ſehet (§. 50), und nach einer guten Uhr die Zeit mercket, welche von ihrem Aufgange bis zu ihrem Untergange vorbey ſtreicht; ſo werdet ihr inne werden, daß ſie völlig 12 Stunden über dem Horizonte geweſen ſey. Ihr werdet gleichergeſtalt befinden, daß die Sterne, welche in dem Æquatore ſind, 12 Stunden über dem Horizonte bleiben.

Der 1. Zuſatz.

82 Alſo muß der halbe Tage-Circul der Sonne, wenn ſie recht im Morgen aufgehet, und der Sterne im Æquatore über dem ſcheinbahren Horizonte ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

83. Da nun der Tage-Circul eines Sternes

nes im Æquatore mit ihm übereinkommt (§. 38); ſo iſt, in Anſehung der Fixſterne, der halbe Æquator über dem ſcheinbahren Horizonte.

Der 3. Zuſatz.

84. Weil die Sonne im Æquatore gefunden wird, wenn ſie recht im Morgen aufgehet; ſo iſt auch, in Anſehung der Sonne, der halbe Æquator über dem ſcheinbahren Horizonte (§ 82).

Der 4. Zuſatz.

85 Derowegen kommen, in Anſehung der Fixſterne und der Sonne, der ſcheinbahre Horizont hr und der wahre HR mit einander überein; folglich iſt der halbe Diameter der Erde TM, ja der gantze Diameter, und alſo die gantze Erde in Anſehung der Weite der Sonne und der Fixſterne für einen Punct zuhalten. Tab. I. Fig. 1.

Der 5. Zuſatz.

86. Wenn ihr demnach die Sonne und die Fixſterne, folglich auch die Planeten, welche nicht niedriger als die Sonne ſtehen, von der Erd-Kugel anſehet; ſo iſt es eben ſo viel, als wenn ihr ſie aus dem Mittelpuncte T ſehen ſoltet.

Die 4. Aufgabe.

87. Die Höhe eines Sterns zu meſſen. Tab. I. Fig. 6.

Auflöſung.

1, Richtet den Quadranten QCN dergeſtalt, daß die Linie NC horizontal ſtehet.

2. Ver-

2. Verſchiebet den Quadranten hin und her, und erhöhet die an ſeinem Mittelpuncte C befeſtigte Regel CM ſo lange, bis ihr durch die an ihr befeſtigten Dioptern den Stern A erblicket.

Ich ſage: der Bogen NM zeiget die Höhe des Sterns an.

Beweiß.

Wenn der Mittelpunct des Quadranten C in dem Mittelpuncte der Erde T ſtünde, ſo hätte der Bogen AR ſo viel Grade, als der Bogen NM (*S. 40 Geom.*). Nun iſt es aber, in Anſehung der Sonne und Fixſterne, gleich viel, ob ihr auf der Fläche der Erde in C, oder in ihrem Mittelpuncte T ſtehet (§. 86). Derowegen muß in dieſem Falle der Bogen AR ſo viel Grade haben, als der Bogen NM. Der Bogen AR aber iſt die Höhe des Sternes (§. 79). Alſo wiſſet ihr, wie viel Grade der Stern über dem Horizonte erhaben iſt. W. Z. E. W.

Zuſatz.

88. Wenn ihr die Mittags-Höhe eines Sterns verlanget, ſo müſſet ihr den Quadranten QCN auf der Mittags-Linie perpendicular aufrichten: denn ſo ſtehet er im Meridiano.

Anmerckung.

89. Die aſtronomiſchen Quadranten müſſen nicht allein ſehr genau getheilet ſeyn; ſondern ihr müſſet auch wenigſtens alle Minuten, ja von zehen bis zehen

Secun-

Secunden darauf deutlich unterſcheiden können. Daher werden ſie etwas groß. Hevels Quadranten waren im halben Diameter 3, 5, 6, bis 6^{1} Schuhe (Mach. Coeleſt. 1 c 2. f. 96 c. 5. f 115. c. 9 f 157. c 10. f. 183). Die Einmartiſchen zu Nürnberg halten im Diameter 2 und 6. (Epiſt. *Glaſeri* ad *Martinum Knorre* de Vraniæ Novicæ Templo Einmartino) und der berühmte Aſtronomus zu Paris *de la Hire* bedienet ſich meiſtentheils eines Quadranten von 3 Schuhen im halben Diameter, auf welchem er die Secunden von zehen zu zehen genau unterſcheiden kan. Es würde hier zu weitläuftig fallen, dasjenige auszuführen, was in Verfertigung eines aſtronomiſchen Quadranten in acht zu nehmen iſt. Wer dieſe Dinge zu kennen Luſt hat, kan entweder den *Hevelium* (l. c.), oder abſonderlich den *de la Hire* (in Tabulis Aſtronomicis p. 56. & ſeqq.), und meine Elem. Aſtron (§ 98) nachleſen.

Der 1. Lehrſatz.

90, Die Höhe des Æquatoris AR macht mit der Pol-Höhe PH 90 Grad. Tab. I. Fig. 1.

Beweiß.

Denn HZR hält 180° (§. 26), und PA = 90° §. 15). Derowegen iſt HZR — PA = HP + AR = 90°. W. Z. E. W.

Die 5. Aufgabe.

91. Die Pol-Höhe an einem Orte zu finden. Tab. I. Fig. 6.

Auflöſung.

1. Wenn des Winters die Nacht länger als 12 Stunden iſt, und alſo der polar-Stern zweymal in dem Meridano geſehen werden kan, nemlich einmal über dem Pole in H, daß andere mal unter demſelben in L

(§. 9,

(§. 9, 13); so messet (§. 87, 88) so wohl die große Höhe IH, als die kleine IK.

2. Ziehet diese von jener ab, und

3. Was übrig bleibt HK, dividiret durch 2; so kommt die Weite des polar-Sterns von dem Pole PK heraus.

4. Diese adiret zu der kleinen Höhe des polar-Sternes KI.

Die Summe PI ist die verlangte Pol-Höhe.

Z. E. Es hat Couplet der jüngere zu Lissabon 1697 gegen das Ende des Decembris observiret:

HI	= 41.°	5′	40″
IK	= 36	28	0
HK	= 4	37	40
PK	= 2	18	50
KI	= 39	26	0
Pol-Höhe PI	= 38	46	50

zu Lissabon.

Die 1. Anmerckung.

92. In den Memoires de l' Academie Royale des Sciences A. 1700. p. 175. woraus unser Exempel genommen ist, findet ihr, daß, wegen der Refraction, von der gefundenen Pol-Höhe 1′ 25″ abgezogen werden, um die wahre Höhe zu haben. Allein hiervon soll unten geredet werden.

Die 2. Anmerckung.

93. Ihr könnet auch nach dem Exempel des berühmten Astronomi des Cassini, durch einen großen Zeiger die

die Mittags-Höhen der Sterne und der Sonne auf die Art obſerviren, welche in der Optick angewieſen worden iſt (§. 54 *Optic.*). So haben *Caſſinus* A. 1656 zu Bononien mit einem Zeiger von 20 Schuhen, *Ricciolus* eben daſelbſt mit einem Zeiger von 66 Schuhen, und der Hoch-Ehrwürdige P. Heinrich 1705, 6. 7, und 8 zu Breßlau mit einem Zeiger von 33 Schuhen die Pol-Höhe geſucht. Vid. *Ricciolus* Geogr. Reform. lib. 7 c. 15. f. 286. & *R. P. Heinrich* in Altitudine Poli ſive Latitudine Geographica Vratislaviae (Niſſæ 1708. in 4) part. 1. pag. 5. 6. & 7. Conf. *de la Hire* in Tab. Aſtron. p. 100. & ſeqq. Nemlich, wie die Sterne keinen Schatten werfen, ſo hält man das Auge an die mit dem Horizonte parallel gezogene Mittags-Linie, und mercket den Punct, wo das Auge iſt, wenn der Stern im Mittage die Spitze des Zeigers berühret. Ich erkläre dieſes umſtändlicher in meinen Elem. Aſtron. §. 129 ſeqq.

Zuſatz.

94. Wenn ihr die Pol-Höhe von 90° abziehet, ſo bleibt die Höhe des Æquatoris übrig (§. 90).

$$\begin{array}{rl} & 89^\circ\ 59'\ 60'' \\ \text{Pol-Höhe } PI = & 38\ 45\ 25 \quad (\S.91,92), \\ \hline \text{Höhe des Æquat.} = & 51\ 14\ 35. \end{array}$$

Die 6. Aufgabe.

95. **Einen Stern im Meridiano zu obſerviren.** Tab. I. Fig. 7.

Auflöſung.

1. Richtet auf der Mittags-Linie BC aus einem Puncte A einen Faden perpendicular auf, und aus D ziehet einen andern Faden

DE

DE bis an die Mittags-Linie: ſo iſt der Triangel ADE im Meridiano.

2. Haltet hinter ihm das Auge, daß der Faden DE den andern AD decket: ſo iſt es gleichfalls im Meridiano.

Derowegen, ſo bald die Fäden den Stern eurem Auge verdecken, ſo nehmet ihr wahr, daß der Stern in den Meridianum kommt: welches man verlangte.

Der 22. Erklärung.

Tab. I. Fig. 5.

96. Der Bogen AO des durch die Pole und den Stern beſchriebenen Circuls ANZ, welcher zwiſchen dem Æquatore A und dem Sterne O enthalten iſt, heiſſet die Declination des Sterns.

Die 7. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 5.

97. Die Declination eines Sterns zu finden.

Auflöſung.

1. Meſſet die Mittags-Höhe des Sternes OR oder MR §. 88).

2. Suchet zwiſchen ihr und der Höhe des Æquatoris AR (§. 94) durch die Subtraction der kleinern von der gröſſern den Unterſcheid AO oder AM: dieſer iſt die verlangte Declination.

Z. E. Tycho hat zu Uranienburg die Höhe des Schwantzes im Löwen obſerviret.

	50°.	59′.	0″
die Höhe des Æquat.	34	1	20
Declination des Sterns	16	53	40.

Auf der Himmels-Kugel führet man den Stern unter den Meridianum und zehlet daran die Grade von dem Æquatore bis zu dem Sterne.

Die 1. Anmerckung.

98. Die Declinationen der Fixſterne haben in Tafeln gebracht *Riccivlus* Aſtron. Reform. lib. 4. c. 9. f. 288. & ſeqq. *Declales* in Mund. Mathem. Tom. 3. Tract. de Navigat. lib. 7. f. m. 325, 362. und abſonderlich *Hevelius* in ſeinem groſſen Catalogo fixatum. Ihr findet ſie auch für einige bey dem *de la Hire* Tab. VI.

Die 2. Anmerckung.

99. Wenn der Stern in dem Quadranten HZ iſt, worinnen ſich der Pol P befindet, z. E. in K oder I, ſo iſt die Weite des Sterns von dem Pole PK oder PI das Complement der Declination KQ oder IA zu 90° (§. 15, 96). Z. E. A. 1697 war die Weite des polar-Sternes von dem Pole 2° 18′ 50″ (§. 91). Und alſo ſeine Declination 87° 41′ 10″. Tab. I. Fig. 5.

Der 1. Zuſatz.

100. Wenn ihr die Obſervationen der alten Aſtronomorum mit den neuern vergleichet, ſo werdet ihr finden, daß die Declinationen der Fixſterne veränderlich ſind. Daher ſind auch die Tafeln darüber nicht beſtändig.

Der 2. Zuſatz.

101. Wenn euch die Declination eines Sterns bekant iſt, und ihr ſeine Mittags-Höhe obſerviret (§. 88); ſo könnet ihr daraus die Höhe des Æquatoris (§. 97), und folglich die Pol-Höhe (§. 90) finden.

Die 3. Anmerckung.

102. Ihr ſehet, daß man ſchon an andern Orten die Pol Höhe auf andere Art (§. 91 gefunden haben muß, ehe ihr die in dem 2 Zuſatze beſchriebene anbringen könnet. Dannenhero ziehet man die oben (§. 91) beſchriebene dieſer billig vor. Denn es iſt allezeit beſſer, wenn man ſich nicht auf andere verlaſſen darf.

Die 8. Aufgabe.

103. **Die gröſte Declination der Ecliptick zufinden.**

Auflöſung.

1. Wenn die Sonne in den Krebs treten ſoll, ſo obſerviret etliche Tage nach einander ihre Mittags-Höhen.
2. Von der gröſten ziehet die Höhe des Æquatoris ab, ſo bleibt (§ 96) die gröſte Declination der Ecliptick übrig.

Z. E. Ricciolus hat A. 1646 die Mittags-Höhen der Sonne obſerviret.

d. 20 Jun.	68°	59′	45″
21	69	0	0
22	68	59	45.

Alſo war die gröſte Mittags-Höhe 69° oder nach Riccioli Meinung wegen der parallaxi, (wovon unten geredet werden ſoll)

69°

	69° 0′ 30″
die Höhe des Æquat.	45 30 30
gröſte Declination der Sonne	23 30 0.

Die 1. Anmerckung.

104. Man pflegt die Mittags-Höhe der Sterne mit verſchiedenen Quadranten zu meſſen, damit man des richtigen Verfahrens um ſo viel mehr verſichert iſt.

Zuſatz.

105 Weil der Anfang des Krebſes 90° von dem Anfange des Widders weg iſt, wo die Ecliptick den Æquatorem durchſchneidet; ſo iſt die gröſte Declination der Ecliptick das Maaß des Winckels, welchen ſie mit dem Æquator macht (*S. 10 Trig. Sphær.*). Und darum iſt dieſer Winckel 23° 30′. Er wird aber die **Schiefe der Ecliptick** (Obliquitas Eclipticæ) genennet.

Die 2. Anmerckung.

106. Die alten haben die Schiefe der Ecliptick gröſſer angeſetzt, als ſie die neuern Aſtronomi gefunden haben. *Hipparchus* giebt ſie A. 140. vor Chriſti Geburt, und *Ptolomaeus* A 140. nach Chriſti Geburt 23° 51′ 20″ an: *Albategnius* aber A. C. 880 nur 23° 35′: *De la Hire* in ſeinen aſtronomiſchen Tafeln (Tab. VI. p. 7.) gar nur 23° 29′. Hieraus haben einige, als *Purbachius*, *Reinboldus*, *Regiomontanus*, *Copernicus*, *Tycho*, *Longomontanus*, *Lansbergius*, *Bullialdus*, *Wendelinus* &c. ſchlieſſen wollen, als wenn die Schiefe der Ecliptick veränderlich wäre. Vid. *Riccioli* Almag. Nov. part 1. lib. 3. c 27. f 163, 164. Allein es hat nicht nur *Hevelius* in ſeinem Prodromo Aſtronomiæ wohl erinnert, daß man den Obſervationen der Alten, wegen der Unvollkommenheit ihrer Inſtru-

ſtrumenten, in Kleinigkeiten, nicht trauen dürfe; ſondern es erzehlet auch *Gaſſendus* in des *Peireſcii* Leben, daß er A. 1635 zu Maßilien im Eintritt der Sonne in den Krebs am Mittage mit dem *Peireſcio* eben die Proportion zwiſchen der Länge des Schattens und der Höhe des Zeigers obſerviret habe, welche bey nahe 314 Jahr vor Chriſti Geburt zu des Großen Alexanders Zeiten *Pytheas* daſelbſt angemercket hat, nemlich wie $313\frac{1}{8}$ zu 600. Noch andere Beweißthümer führet *Riccioli* in dem angeführten Orte an. Conf. *Ieremias Horoccius* in Aſtronomia Kepleriana defenſa & promota diſput. 3. c. 1. & ſeqq. p. 70. & ſeqq. Operum poſthum. Deſſen ungeachtet ſuchet de *Louville*, ein Mittglied der Academie der Wiſſenſchaften zu Paris, zu behaupten, daß die Schiefe der Ecliptick ſich in 100 Jahren um 1 Minute ändere und zeiget, daß alle Obſervationen alsdann zuſammen ſtimmen, wenn man auf die Refraction und dieſe Veränderung acht hat. A. 1716 hat er ſie gefunden 23° $28'$ $24''$, und A. 1721. hingegen 23° $28'$ $21''$, und alſo in 5 Jahren um $3''$ weniger, wie es ſeine Hypotheſis erfordert. Vid. Memoires de l' Acad. Roy des Sciences A. 1721. p. 173. Nachdem man heute zu Tage die Mittags-Höhen der Sonne genauer, als vor dieſem, obſerviren kan; ſo wird ſich mit der Zeit zeigen, wie weit dieſer Meinung beyzupflichten ſey.

Die 3. Anmerckung.

107, Wenn man von dem Welt-Pole in dem Meridiano, worinnen die Himmels-Kugel hänget, 23° $30'$, oder nach dem de *Louville* nur 23° $28'$ gegen den Æquatorem zuzehlet; ſo kan man die Pole der Ecliptick darauf verzeichnen. Wenn man nun die Kugel in den gefundenen Polen der Ecliptick einhänget; ſo läſſet ſich darauf die Ecliptick eben ſo, wie der Æquator (§. 25), beſchreiben.

Die

Die 9. Aufgabe.

108. Aus der gegebenen Schiefe der Ecliptick G, eines jeden Puncts F Declination CF zu finden. Tab. II. Fig. 8.

Auflöſung.

Der Quadrant PC, welcher aus dem Pole P des Æquatoris, AQ beſchrieben wird, ſtehet auf AG in C perpendicular (*S. 15 Trig. Sphær.*). Derowegen könnet ihr aus der gegebenen Hypothenuſe FG und dem Winckel G die Declination CF finden (*S. 28 Trig. Sphær.*).

Anders.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmels-Kugel unter den Meridianum; ſo zeigt ſich ſeine Declination wie bey den Sternen (§. 97).

Anmerckung.

109. Ihr findet ein Exempel von dieſer Aufgabe in dem angezogenen Orte der ſphäriſchen Trigonometrie für den 60° der Ecliptick, das iſt, für ☌ ♊. Und durch gegenwärtige Aufgabe iſt die Declinations-Tafel für alle Grade der Ecliptick gerechnet worden.

Der 1. Zuſatz.

110. Wenn ihr die Declination der Sonne von ihrer obſervirten Mittags-Höhe abziehet, ſo bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§. 97), und folglich könnet ihr auch die Höhe des Pols (§. 90) finden. Ihr müſſet aber den Ort der Sonne in der Ecliptick wiſſen.

Der 2. Zuſatz.

Tab. I. Fig. 5. 111. Hingegen, wenn euch die Declination der Sonne gegeben iſt, und die Höhe des Æquatoris AR, ſo könnet ihr die Mittags-Höhe der Sonne MR oder OR finden, wenn ihr die nordiſche Declination zu der Höhe des Æquatoris addiret, oder die ſüdliche AO von ihr ſubtrahiret. Z. E. die Höhe des

Æquatoris zu Bononien	45°	30	30″
Declination der ☉ im 29° ♐	20	24	57
Mittags-Höhe der Sonne	25	5	33.

Die 10. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 8. 112. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris und der Mittags-Höhe der Sonne ihren Ort in der Ecliptick zufinden.

Auflöſung.

1. Suchet die Declination der Sonne (§ 97).

2. Da euch nun in dem rechtwincklichten Triangel FGC, die Schiefe der Ecliptick G § 1 3) und die Declination der Sonne CF gegeben werden; ſo könnet ihr die Hypothenuſe FG finden (§ 30 *Trig. Sphær.*), welche die Weite der Sonne entweder von dem Anfange des Widders in dem erſten und vierten Quadranten, oder der Waage in dem andern und dritten Quadranten anzeiget.

Z. E. *Ricciolus* (Aſtr. Reform. lib. 1. c. 8. f. 26) hat zu Bononien An. 1643. d. 23. Mart.

Mart. die Mittags-Höhe der Sonne obſerviret 46° 33′ 40″.

Höhe der Sonne	46°33′ 40″
Höhe des Æquatoris	45 29 50
Declination der Sonne CF	1 3 50.
Die Declination der Ecliptick	23°30′ (§. 103)
Log Sin. FC	8.2687487
Sin tot.	10.0000000
Summe	18.2687487
Sin. G	9.6 c6997
Sin. GF	9.6680490, welchem

in den Tafeln 2°40′ 7″ am nächſten kommen. Alſo war die Sonne im ♈ 2°40′7″.

Anders.

1. Zehlet in dem Meridiano von dem Æquatore an gegen den Pol zu, gegen welchen die Sonne von ihm abſtehet, ſo viel Grade ab, als ihre Declination gefunden wird.
2. Wendet die Himmels-Kugel, bis ein Grad der Ecliptick in dem letzten abgezehlten Grade zu ſtehen kommt. Dieſer iſt der Ort der Sonne.

Die 23. Erklärung.

113. **Der Punct des Æquatoris, welcher mit der Sonne oder einem Sterne durch den Meridianum gehet, heiſſet die gerade Aſcenſion.**

Die 11. Aufgabe.

114. **Aus der gegebenen Schiefe der** Ecli- Tab. II. Fig. 8.

Ecliptick G und dem Orte der Sonne in derſelben F, ihre gerade Aſcenſion C zu finden, und den Winckel GFC, welchen der Punct der Ecliptick F mit dem Meridiano macht.

Auflöſung

Den Bogen GC findet ihr (§. 47 *Trig. Sphær.*). Es ſey G 23° 29′ (§. 106), FG ♈ 2° 40′ 7″.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Coſin. G	9.9624527
Summe	19.9624527
Cot. FG	11.3317042

Tang. GC 8.6307485, welchem in den Tafeln 2°26′4″ am nächſten kommen. Und ſo groß iſt die gerade Aſcenſion der Sonne im ♈ 2° 40′ 7″. Der Winckel GFC wird (§. 50 *Trig. Spær.*) gefunden.

Log. Sin tot.	10.0000000
Coſin. FG	9.9995286
Summe	19.9995286
Cot. G	10.3620437

Cot. F 9.6374849, welchem in den Tafeln 23° 27′ 38″ am nächſten kommen. Alſo iſt GFC 66° 32′ 22″.

Anders.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmels-Kugel, in welchem die Sonne iſt, unter

unter den Meridianum; ſo ſtehet der Grad des Æquatoris, welchen ihr zu wiſſen begehret, mit darunter.

Die 1. Anmerckung.

115. Wenn die Sonne in dem andern Quadranten iſt, ſo iſt HG das Complement ihres Orts zu dem Anfange der Waage, und alſo müſſet ihr GC von 180° abziehen, um die gerade Aſcenſion zu haben. Iſt in G der Anfang der Waage, und die Sonne in C, ſo iſt ihre gerade Aſcenſion in F, und GF entweder der Ueberſchuß ihrer geraden Aſcenſion über 180°, oder das Complement zu 360°.

Die 2. Anmerckung.

116. Durch gegenwärtige Aufgabe iſt die Tabula Aſcenſionum Rectarum Eclipticæ und Tabula Anguli Eclipticæ cum Meridiano ausgerechnet worden, welche Tafeln veränderlich ſind, wenn die Schiefe der Ecliptick veränderlich iſt.

Die 24. Erklärung.

117. **Die ſchiefe Aſcenſion eines Sterns iſt der Punct des Æquatoris, welcher mit einem Sterne aufgehet. Hingegen die ſchiefe Deſcenſion iſt der Punct des Æquatoris, mit welchem der Stern untergehet.**

Die 25. Erklärung.

118. **Die aſcenſional-Differentz iſt der Unterſcheid zwiſchen den beyden Aſcenſionen. Die deſcenſional-Differentz iſt der Unterſcheid zwiſchen der geraden Aſcenſion und ſchiefen Deſcenſion.**

Die 12. Aufgabe.

119. Aus der gegebenen Pol-Höhe PR Tab. II. und Fig. 9. 10.

und der Sonnen-Declination SD die aſcenſional-Differentz DO und ihre ſchiefe Aſcenſion zufinden

Auflöſung.

1. Ihr wiſſet in dem rechtwincklichten Triangel ODS, auſſer dem rechten Winckel D, den Winckel O, deſſen Maaß QR (*S. 10 Trig. Sphær.*) das Complement der Pol-Höhe PR zu 90° iſt, und die Declination der Sonne DS. Derowegen könnet ihr (*S. 45 Trig. Sphær.*) die aſcenſional-Differentz DO finden. Wenn ihr
2. Dieſe von der geraden Aſcenſion D abziehet, ſo bleibet die Schiefe CO übrig, wenn die Sonne in einem nordiſchen Zeichen iſt: addiret ihr ſie zu derſelben, ſo kommt die ſchiefe Aſcenſion heraus, wenn die Sonne in einem ſüdlichen Zeichen iſt.

Es ſey die Pol-Höhe PR 51° 38′, die Sonne in 24° ♊, und alſo ihre Declination DS 23° 20′ 48″, die gerade Aſcenſion D 38° 22′.

Log. Cotang. O	10.1014704
Tang. DS	9.635 154
Sin. OD	19.7365858,

welchem in den Tafeln 33° 2′ 27″ zukommen. Alſo iſt die aſcenſional-Differentz 33° 2′ 27″ welche von der geraden Aſcenſion D 38° 22′ abgezogen, die ſchiefe O 5° 19′ 33″ übrig läſſet.

An-

Anders.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmels-Kugel, in welchem ſich die Sonne befindet, in den Morgen-Horizont, und darauf in den Abend-Horizont; ſo zeiget ſich in dem erſtern Falle die ſchiefe Aſcenſion, in dem andern die ſchiefe Deſcenſion, wenn ihr vorher den Pol über den höltzernen Horizont ſo viel erhöhet, als er über euren Horizont erhaben iſt.

Anmerckung.

120. Durch dieſe Aufgabe hat man ſo wohl die Tabulas Differentiarum Aſcenſionalium, als die Tabulas Aſcenſionum obliquarum für alle Grade der Ecliptick nach verſchiedenen Pol-Höhen ausgerechnet: Dergleichen ihr bey dem *Ricciolo* (Aſtron. Reform. Tom. 2. part. 2, 21 & ſeqq.) findet. Ihr könnet aber auch dadurch die ſchiefe Deſcenſion finden, wenn ihr bey der nordlichen Declination die deſcenſional-Differentz zu der geraden Aſcenſion addiret; bey der ſüdlichen aber davon ſubtrahiret.

Die 13. Aufgabe.

121. **Die Zeit zufinden, welche vorbey ſtreicht, indem ein gegebener Bogen des** Æquatoris **durch den** Meridianum **gehet.**

Auflöſung.

Weil der Æquator ſich um ſeine Pole bewegt (§. 15), und der Meridianus durch eben dieſelben Pole gezogen iſt, über dieſes die Bewegung der Welt-Kugel einmal ſo geſchwinde als das andere gehet; ſo gehen in gleicher

Zeit

Zeit gleich viel Grade des Æquatoris durch den Meridianum. Derowegen könnet ihr ſagen: wie 360 zu 24, oder wie 15 zu 1 (*S. 124 Arithm.*), ſo der gegebene Bogen des Æquatoris zu der verlangten Zeit, welche ihr durch die Regel Detri finden könnet.

Die 1. Anmerckung.

122. Durch dieſe Aufgabe hat man abermal die Tafeln ausgerechnet, durch deren Hülfe man die Bogen des Æquatoris in Stunden der erſten Bewegung, und die Stunden der erſten Bewegung in Bogen des Æquatoris verwandeln kan.

Die 2. Anmerckung.

123. Es iſt aber eine Stunde der erſten Bewegung (Hora primi mobilis) $\frac{1}{24}$ von der Zeit, welche verfließt, in dem der gantze Æquator durch den Meridianum gehet. Die Sonnen-Stunde, welche $\frac{1}{24}$ von der Zeit iſt, welche verfließt, bis die Sonne wieder zu dem Meridiano kommt, wenn ſie einmal davon weggegangen, iſt etwas länger als eine Stunde der erſten Bewegung, weil die Sonne ihre eigene Bewegung von Morgen gegen Abend hat. Denn ſetzet, die Sonne ſey mit dem 2 Grade des Æquatoris im Meridiano. Wenn dieſer Grad den folgenden Tag wieder in den Meridianum kommt; ſo ſtehet die Sonne noch etwas zurücke gegen Morgen, weil ſie beynahe einen Grad in der Ecliptick gegen Morgen fortgerücket iſt. Derowegen muß noch etwas Zeit verflieſſen, ehe die Sonne in den Meridianum kommt. Wollt ihr nun wiſſen, wie viel ihr zu den Stunden der erſten Bewegung addiren müſſet

müſſet, ſo dürfet ihr nur die 59′ 8″ 20‴, welche die Sonne in einem Tage nach ihrer eignen Bewegung durchläuft, das iſt 212908‴ durch 24 dividiren: Der Quotient 8870‴ oder 2′ 28″ iſt die verlangte Zahl.

Die 3. Anmerckung.

124. Wegen ihres vielen Nutzens habe ich dieſe Tafeln hieher ſetzen ſollen.

Für die Zeit der erſten Bewegung.

Aequat. Grad.	Stund.	I.	Stunden.	Aequator: Grade.	Zeit. Min.	Æquat. Gr.	I
Min.	I.	II.			Sec.	I.	II.
Sec.	II.	III.			Tert.	II.	III.
Tert.	III.	IV.			Quart.	III.	IV.
1	0		1	15	1	0	15
2	0	4	2	30	2	0	30
3	0	8	3	45	3	0	45
4	0	12	4	60	4	1	0
5	0	16	5	75	5	1	15
10	0	20	6	90	6	1	30
15	1	40	9	135	10	2	30
30	2	0	12	180	20	5	0
60	4	0	15	225	30	7	30
90	6	0	18	270	40	10	30
180	12	0	21	315	50	12	30
360	24	0	24	360	60	15	0

Für die Sonnen-Stunden und Minuten.

Stund.	Gr.	I.	II.	III.
1	15	2	28	
2	30	4	56	
3	45	7	24	
5	75	12	20	
10	150	24	40	
20	300	49	20	

Min.	Gr.	I.	II.	III.
Sec.	I.	II.	III.	IV.
1	0	15	2	28
2	0	30	4	56
3	0	45	7	24
5	1	15	12	20
10	2	30	24	40
20	5	0	49	20
40	10	1	38	40
60	15	2	28	0

Grad.	St.	I	II	III
Min.	I	II	III	IV
Sec.	II.	III	IV	V
Tert.	III.	IV	V	VI
1	0	3	59	20
2	0	7	58	40
3	0	11	58	1
4	0	15	57	22
5	0	19	56	42
10	0	39	53	24
15	0	59	50	6
30	1	59	40	12
60	3	59	20	24
90	5	59	0	36
180	11	58	1	12
360	23	56	2	24

Die 14. Aufgabe.

125. Aus dem gegebenen Orte Sonne in der Ecliptick, die Länge des Tages zu finden.

Auflösung.

1. Suchet die aſcenſional-Differentz (§. 119).
2. Wenn die Sonne in einem nordlichen Zeichen iſt, ſo addiret ſie zu 90; wenn ſie aber in einem ſüdiſchen Zeichen iſt, ſo ſubtrahiret ſie von 90°.

3. Was

3. Was in beydem Fällen herauskommt, verwandelt (§. 124) in Sonnen-Stunden: ſo habt ihr die halbe Tages-Länge.

Beweiß.

Es ſey AQ der Æquator, R der Pol, IP und LN die halben Tage-Bogen der Sonne. Indem der Bogen IP durch den Meridianum gehet, ſo gehet der Bogen des Æquatoris AS durch eben denſelben. Und indem der Bogen LN den Meridianum durchſtreichet, ſo durchſtreichet auch der Bogen des Æquatoris AT denſelben. Nun iſt der Bogen AO 90° (§. 30), die Bogen TO und OS aber ſind die aſcenſional-Differentz (§. 118). Derowegen, wenn ihr OS zu den Quadranten AO addiret, oder TO von ihm ſubtrahiret, ſo kommt der Bogen des Æquatoris heraus, welcher durch den Meridianum gehet, bis die Sonne von dem Horizonte in denſelben kommt. Wenn ihr alſo dieſen Bogen AS oder AT in Stunden und Minuten verwandelt; ſo bekommet ihr die halbe Tages-Länge. W. Z. E. W. Tab. II. Fig. 11.

Z. E. Es ſey die Sonne in o ♊, die Pol-Höhe des Orts 51°, ſo iſt

aſcen-

aſcenſional-Differ. addiret			27°	2′	36″	
			90			ſo iſt
der halbe Tage-Bogen			117	2	36,	
90° - 5 St.	59′	0″	36‴			
15 - - - -	59	50	6			
10 - - - -	39	53	24			
2 - - - -	7	58	40	IV		
0 2′ - - -	7	58	40	V		
03″ - -	1	59	40	12		
5 - - -	19	56	42			
1 - - -	3	59	20			
halbe Tages-Länge	7	46	53	8	16	14
gantze Tages-Länge.	15	33	46	16	32	28

Anders.

1. Erhöhet den Pol der Himmels Kugel ſo viel Grade über den höltzernen Horizont, als er über eurem Horizonte erhaben iſt.

2. Führet den Grad der Ecliptick, in welchen die Sonne iſt, unter den Meridianum, und ſtellet den Zeiger auf 12. Nachdem alſo die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage geſtellet iſt; ſo

3. Führet eben dieſen Grad in den Morgen-Horizont, ſo zeigt der Stunden-Zeiger die

die Zeit, wenn die Sonne aufgehet, und zugleich die halbe Nacht-Länge.

4. Führet ihn gleichfalls in den Abend-Horizont; ſo weiſet der Stunden-Zeiger die Zeit, wenn die Sonne untergehet, und zugleich die halbe Tages-Länge.

Zuſatz.

126. Wenn ihr die gefundene Tages-Länge 15 St. 34 M. von 24 St. abziehet, ſo bleibt die Nacht-Länge 8 St. 26 Min. übrig, deren Helfte 4 Uhr 13 Min. den Aufgang der Sonne, gleichwie die halbe Tages-Länge 7 Uhr 47′ den Untergang der Sonne zeiget.

Die 26. Erklärung.

127. Das Azimuth iſt der Bogen des Horizonts HD oder DR, welcher zwiſchen dem vertical-Circul ZD, in welchem ſich die Sonne oder ein anderer Stern befindet, und dem Meridiano eines Orts HPR enthalten iſt. Die Weite aber des Puncts, in welchem die Sonne aufgehet, oder untergehet SO von dem wahren Morgen oder Abend O, wird *AMPLITUDO ORTIVA* oder *OCCIDUA* genennet. Tab. II. Fig. 12. Fig. 10.

Zuſatz.

128. Daher findet ihr, daß die azimuthal-Quadranten, mit welchen man das Azimuth obſerviret, gewöhnliche aſtronomiſche Quadranten ſind, welche auf einem horizontal

geſetzten Circul, welcher den Horizont vorſtellet, vertical aufgerichtet ſind, und ſich um ſeinen Mittelpunct herum bewegen laſſen. Denn weil ihr die Mittags-Linie auf eurem horizontal-Circul habt, ſo ſchneidet ſich das Azimuth ab, wenn ihr den Quadranten in den vertical-Circul verſchiebet, in welchem die Sonne oder der Stern iſt.

Die 15. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 9, 10.

129. **Aus der gegebenen Declination der Sonne** DS **und der Höhe des** Æquatoris, **ihre** Amplitudinem Ortivam SO **und ihr Azimuth** SH **zufinden.**

Auflöſung.

1. Weil die Höhe des Æquatoris AH das Maaß des Winckels DOS iſt (§. *10 Trig. Sphær.* & §. *36 Aſtronom.*), und euch über dieſes in dem rechtwincklichten Triangel SDO die Declination der Sonne DS gegeben iſt; ſo könnet ihr (§. *30 Trig Sphær.*) die Hypothenuſe SO finden.
2. Ziehet die gefundene Amplitudinem Ortivam SO von dem Quadranten HO ab, ſo bleibt das Azimuth SH übrig, wenn die Sonne in einem ſüdlichen Zeichen iſt, addiret ſie zu dem Quadranten OH: ſo kommt das Azimuth für die aufgehende Sonne, wenn ſie in einem nordlichen Zeichen iſt, heraus.

Es

Es ſey die Höhe des Æquatoris AH 38° 22′, die Sonne im 24° ♊, und alſo ihre Declination 23° 20′ 48″.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. DS	9.5980165
Summe	19.5980165
Sin. O	9.7928579
Sin OS	9.8051406, welchem

in den Tafeln 39° 40′ 40″ am nächſten kommen. Addiret zu dieſer Amplitudini ortivæ 90; ſo iſt das Azimuth HS 129° 40′ 40″.

Anders.

Auf der Himmels-Kugel findet ihr zugleich die Amplitudinem ortivam und occiduam nebſt dem Azimuth mit der ſchiefen Aſcenſion und Deſcenſion (§. 119).

Anmerckung.

130. Durch dieſe Aufgabe ſind die Tabulæ Amplitudinum Ortivarum & Occiduarum Solis ausgerechnet worden, welche ihren gröſten Nutzen in der Schiffahrt zur See haben.

Die 16. Aufgabe.

131. Aus der gegebenen Pol-Höhe PR und der Declination der Sonne CS die Höhe DS auf jede gegebene Stunde des Tages zufinden. Tab. II. Fig. 14.

Auflöſung.

Der erſte Fall. Wenn die Sonne S in dem Æquatore AL iſt, ſo wiſſet ihr in dem Tab. II. Fig. 12.

bey A rechtwincklichten Triangel AZS (§. 10 *Trig. Sphær.*) die Seite AZ, welche der Pol-Höhe PR gleichet, indem so wohl AZ + ZP (§. 15) als ZP + PR (§. 26) = 90°. Ueber dieses, weil die Stunde gegeben ist, so kan euch nicht unbekant seyn, wie viel Zeit noch zu dem Mittage übrig, folglich, wie groß der Bogen des Æquatoris AS ist (§. 121). Derowegen könnet ihr (§. 33 *Trig. Sphær.*) die Höhe DS finden.

Z. E. Es sey PR = 51° 38′, die Sonne im ♈. Ihr sollt ihre Höhe früh um 9 Uhr finden. Weil noch 3 Stunden bis zu dem Mittage sind, so ist AS 45° 7′ 24″ (§. 124).

Log. Cosin. AZ	9.7928759
Cosin. AS	9.8485459
Sin. DS	19.6414218, welchem

in den Tafeln 25° 58′ 22″ am nächsten sind.

Tab. II. Fig. 13. **Der andere Fall.** Wenn die Sonne S in einem nordlichen Zeichen ist, so wisset ihr in dem Triangel ZPS die Seite PZ, als das Complement der Pol-Höhe zu 90° (§. 26), die Seite PS als das Complement der Declination CS (§. 15, 96), und den Winckel P, dessen Maaß AC (§. 10 *Trig. Sphær.*) wegen der Zeit bekannt ist (§. 121). Derowegen

1. Lasset aus Z den perpendicular-Bogen ZK fallen, so könnet ihr in dem rechtwincklichten Triangel ZKP aus dem Winckel P und der Hypothenuse PZ den Bogen

gen KP (§. 47 *Trig. Sphær.*) und den Bogen ZK (§. 28 *Trig. Sphær.*) finden.

2. Ziehet KP von PS ab, ſo habt ihr SK, und könnet in dem rechtwincklichten Triangel ZKS der Hypothenuſe ZS Complement zu 90°, das iſt, die verlangte Höhe DS (§. 33 *Trig. Sphær.*) finden.

Z. E. Es ſey die Sonne im 24° ♊; ihr ſollt ihre Höhe finden, welche ſie früh um 9 Uhr an einem Orte hat, wo die Pol-Höhe 51° 38′ iſt. Alsdenn iſt AC, das iſt, der Winckel P 45° 7′ 24″, PZ=38° 22″, CS=23° 20′ 48″, folglich PS=66° 30′ 12″,

Log. Sin. tot.	10.0000000
Coſin.	9.8485459
Summe	19.8485459
Cotang. ZP	10.1014704
Tang. PK	9.7470755, welchem in den Tafeln am nächſten kommen

	29°	11′	10″
PS	66	39	12
SK	37	28	2,

Log. Sin. PZ	9.7928760
Sin. P	9.8504177
Sin. ZK	9.6432937, welchem in den Tafeln 26° 5′ 37″ am nächſten kommen.

Log. Cosin. ZK	9.9533132
Cosin. KS	9.8996474
Sin. SD	9.8529606, welchem

in den Tafeln 45° 27′ 43″ am nächsten kommen.

Tab. I. Fig. 14. **Der dritte Fall.** Wenn die Sonne in einem südlichen Zeichen ist; so ist PS die Summe aus 90° und der Declination CS. Im übrigen verfahret ihr gantz wie in dem andern Falle.

Anders.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage, wie oben (§. 125.).
2. Wendet sie, bis der Zeiger die gegebene Stunde zeiget.
3. Schraubet an das Zenith, das ist, den neuntzigsten Grad des Meridiani von dem Horizonte angerechnet, den Höhen-Quadranten, und wendet ihn, bis er durch den Grad der Ecliptick gehet, in welchem sich die Sonne befindet.
4. Zehlet die Grade auf dem Quadranten zwischen dem Orte der Sonne und dem Horizonte.

Wenn man keinen Höhen-Quadranten hat, so darf man nur einen Faden davor nehmen, und den Theil des Fadens zwischen dem Orte der Sonne und dem Horizonte auf dem Æquatore messen.

An-

Anmerckung.

132 Wenn ihr die Höhe nach Mittage zu wiſſen verlanget, ſo iſt AG der Bogen des Æquatoris, welcher ſich von dem Mittage an, bis zu der gegebenen Stunde, durch den Meridianum bewegt.

Die 17. Aufgabe.

133. Aus der gegebenen Pol-Höhe PR, der Declination der Sonne CS und ihrer Höhe DS, die Stunde des Tages zufinden. Tab. II. Fig. 12.

Auflöſung

Der erſte Fall. Wenn die Sonne S in dem Æquatore AL iſt, ſo ſind in dem rechtwincklichten Triangel AZS die Seite AZ = PR und die Seite ZS, als das Complement der Sonnen-Höhe DS, bekannt. Derowegen könnet ihr die Seite AS (§. 31 *Trig. Sphær.*) finden, und in Stunden (§. 124) verwandeln, welche von 12 abgezogen, die verlangte Zeit übrig laſſen.

Der andere Fall. Wenn die Sonne auſſerhalb dem Æquatore in S iſt; ſo ſind euch in dem Triangel ZPS die Complemente der Pol-Höhe PZ, der Declination PS und der Höhe ZS bekant, und ihr könnet (§. 60 *Trig. Sphær.*) den Winckel P finden, deſſen Maaß AC iſt, und mit dem Bogen AC wie vorhin mit AS verfahren. Tab. II. Fig. 13.

Z. E. Es ſey PR 51° 38′, SD 45° 27′ 44″, die Sonne in dem 24° ♊, und alſo

CS 23° 20′ 48″. Derowegen iſt PS 66° 30′ 12″, ½ PS 33° 19′ 36″

ZS	44°	32′	16″	ZS	44°	32′	16″
ZP	38	22	0	ZP	38	22	0
ZS+ZP	82	54	16,	ZS−ZP	6	10	16
½ZS+½ZP	41	27	8,	½ZS−½ZP	3	5	8,

Log. Tang. ½PS	9.8179246
Tang. ½ ZP + ½ ZP	9.9460786
Tang. ½ ZS — ½ ZP	8.7316302
Summe	18.6777088
Tang. ½ SK — ½ PK	8.8597842,

welchem in den Tafeln am nächſten kommen,

	4°	9′	8″
½ PS	33	18	36
PK	29	10	28

Log. Cotang. ZP	10.1014704
Tang. KP	9.7471711
Coſin. P	9.8486415,

welchem in den Tafeln 44° 53′ 20″ am nächſten kommen.

Es iſt alſo der Winckel P, folglich der Bogen AC 45° 6′ 40″; welcher in die Zeit verwandelt,

30°

30°	1 h.	59′	40″	12‴		
15		59	10	6		
7′			19	56	42	IV
1			3	59	20	
30″			1	59	40	12 V
19				39	53	24
2 h.	59	56	53	35	36	bringet.

Alſo iſt die Höhe 2 h 59′ 57″, das iſt, drey Stunden Vormittage, oder um 9 Uhr obſerviret worden, indem zu 9 Uhren nicht mehr als 3″ fehlen.

Anders.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr Nachmittage (§. 125).
2. Befeſtiget an dem Zenith den Höhen-Quadranten.
3. Wendet ſo wohl die Kugel als den Quadranten, bis er durch den Ort der Sonne gehet. So weiſet der Zeiger die verlangte Zeit.

Die 27. Erklärung.

134. **Die Weite zweener Sterne iſt ein Bogen eines gröſten Circuls der Welt-Kugel, welcher zwiſchen ihren beyden Mittelpuncten enthalten iſt.**

Die 18. Aufgabe.

135. **Die Weite zweener Sterne S und N zu meſſen.** Tab II. Fig. 15.

Auflöſung.

1. Hänget einen Octanten oder Sextanten,

deſſen Bogen AB der achte oder ſechſte Theil von einem Circul iſt, dergeſtalt vertical auf, daß er ſich um ſeinen Mittelpunct C bewegen läſt, und der Bogen AB gegen den Horizont gekehret iſt.

2. Schiebet den Octanten oder Sextanten fort, bis ihr durch die Dioptern an dem Radio AC den Stern N erblicket.

3. Schiebet gleichfalls die bewegliche Regel CD mit ihren Dioptern fort, bis ihr dadurch den Stern S erblicket.

Der Bogen AD iſt die verlangte Weite der Sterne S und N.

Beweiß.

Dem Augenſcheine nach, ſind die Sterne S und N gleich weit weg (§. 3), und alſo gehet der Bogen, welcher aus C durch S beſchrieben wird, auch durch N (§ 44 *Geom.*). Da nun die Winckel SCN und ACD einander gleich ſind (§. 61 *Geom.*); ſo hat der Bogen SN eben ſo viel Grade und Minuten, als der Bogen AD (§ 54 *Geom.*). Weil die Erde, in Anſehung der Weite der Sterne, nur ein Punct iſt (§. 85); ſo iſt es eben ſo viel, als wenn in C der Mittelpunct der Erde wäre, folglich iſt der Bogen SN ein Theil eines gröſten Circuls der Welt-Kugel (§. 4 *Trig. Sphær.*), und dannenhero die Weite der Sterne S und N (§. 134). W. Z. E. W.

Die 19. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 16.

136. Aus der gegebenen Weite zweener Ster-

Sterne TS und ihren Declinationen HS und TI, den Unterſcheid ihrer geraden Aſcenſionen HI zu finden.

Auflöſung.

Ihr wiſſet in dem Triangel PST die Seite TS, als die Weite der beyden Sterne S und T: die Seite PS, welche entweder das Complement der nordlichen Declination SH, oder, wenn der Stern in dem Æquatore gefunden wird, ein Quadrant iſt; und endlich auch die Seite PT, welche entweder das Compliment der nördlichen Declination TI, oder die Summe des Quadranten PI (§. 15) und der ſüdlichen Declination TI iſt. Derowegen könnet ihr in allen Fällen den Winckel P (§. *60 Trig. Sphær.*) finden, deſſen Maaß (§. *10 Trig. Sphær.*) HI der verlangte Unterſcheid zwiſchen der geraden Aſcenſion H des Sterns S und der geraden Aſcenſion I des Sterns T iſt.

Die 1. Anmerckung.

137. Z. E. *Ricciolus* hat (Aſtron. Reform. lib. 4. c. 8. f. 228.) die Weite zwiſchen dem letzten Sterne in dem Schwantze des großen Bären und dem polar-Sterne obſerviret $6^{\circ}\,40'\,40''$, die nördliche Declination des erſtern hat er gefunden (l. c. c. 19. f. 251) $51^{\circ}\,3'\,20''$, des andern aber $87^{\circ}\,29'\,15''$. Derowegen iſt PS $2^{\circ}\,30'\,45''$, PT $38^{\circ}\,56'\,40''$, TS $6^{\circ}\,40'\,50''$ Weil die Rechnung für den Winckel P oder den verlangten Bogen HI etwas weitläuftig, und doch völlig, ſo wie in der 17 Aufgabe (§. 133) iſt: ſo wollen wir ſie nicht erſt hieher ſetzen.

Zuſatz.

138. Wenn auch die Declination zweener Ster-

Sterne HS und TI nebſt dem Unterſcheide ihrer geraden Aſcenſionen HI gegeben ſind; ſo wiſſet ihr in dem Triangel PST die beyden Seiten SP und PT und den Winckel P. Derowegen könnet ihr ihre Weite von einander TS (*S. 56 Trig. Sphær.*) finden.

Die 2. Anmerckung.

139. Z. E. Die nordliche Declination des Hertzens in dem ♌ war A. 1700 13° 24′ 42″, des kleinen Hundes 50° 57′ 49″. Die gerade Aſcenſion des erſtern 148° 5′ 52″, des andern 110° 54′ 2″. Derowegen iſt PT 39° 2′ 11″, PS 76° 35′ 18″, HI oder der Winckel SPT 37° 11′ 50″. Die Rechnung iſt abermal etwas weitläuftig, und geſchiehet völlig, wie in der 16 Aufgabe (§ 131). Darum iſt nicht nöthig, ſie wiederum hieher zuſetzen.

Die 20. Aufgabe.

140. **Die gerade Aſcenſion der Fixſterne zufinden.**

Auflöſung.

1. Obſerviret, wenn der Mittelpunct der Sonne in den Meridianum kommt (§. 95), und richtet alsbald den Zeiger in einer perpendicul-Uhr auf 12.
2. Obſerviret zugleich die Mittags-Höhe der Sonne (§. 88), und ſuchet daraus ihre Declination (§. 97.), ihren Ort in der Ecliptick (§. 112) und ihre gerade Aſcenſion (§. 114).
3. Die folgende Nacht obſerviret, wenn die Sterne durch den Meridianum gehen (§. 95) und mercket genau die Zeit in eurer perpendicul-

dicul-Uhr, welche alle Secunden innerhalb 24 Stunden richtig zeigen muß.

4. Die Zeit, welche von Mittage an bis zu der Obſervation des Sterns in dem Meridiano verfloſſen iſt, verwandelt in Grade des Æquatoris (§. 124).

5. Was heraus kommt, addiret zu der geraden Aſcenſion der Sonne, welche ihr vorhin gefunden habt. Die Summe iſt die gerade Aſcenſion des Fixſterns. Wenn mehr als 360° heraus kommen, ſo müſſet ihr nur den Ueberſchuß 360° behalten.

Anders.

1. Obſerviret durch ein Fern-Glas die Sterne, welche mit der Sonne des Tages durch den Meridianum gehen, und meſſet zugleich die Mittags-Höhe der Sonne.

2. Suchet, wie vorhin, die gerade Aſcenſion der Sonne (§. 114): ſo habt ihr auch die gerade Aſcenſion des Sterns, welcher mit ihr durch den Meridianum gehet.

Die 1. Anmerckung.

241. Es erfordert die erſtere Manier eine überaus genaue Bemerckung der Zeit: den ein Fehler von 4 Secunden in der Zeit bringet einen Fehler von 1 Minute in der geraden Aſcenſion (§. 124).

Die 2. Anmerckung.

142. Die andere Manier hat *de la Hire* zuerſt beſtwerckſtelliget, wie er es erinnet in den Memoires de l' Academie Royale des Sciences A. 1700 § p. m. 376. 377. Und iſt nicht nöthig, daß der Stern eben mit der Sonne in den Mittag kommt. Denn, wenn ihr ihn auch vorher, oder hernach daſelbſt obſervi-

ſerviret; ſo kan euch die Zeit, welche verflieſſet, bis die Sonne nach dem Sterne oder der Stern nach der Sonne in den Mittag kommt, der Unterſcheid zwiſchen der geraden Aſcenſion der Sonne und des Sterns zeigen, wenn ihr ſie in Grade und Minuten des Æquatoris verwandelt. Man kan dieſe Manier ſonderlich heute zu Tage gebrauchen, dasjenige vollkommener zu erkennen, was durch andere nicht ſo genau hat können erkannt werden.

Der 1. Zuſatz.

143 Wenn ihr den Stern mit der Sonne in dem Mittage obſerviret, ſo könnet ihr auch wiſſen, mit was vor einem Puncte der Ecliptick er unter den Meridianum gekommen iſt, weil ihr aus der obſervirten Mittags-Höhe den Ort der Sonne in der Ecliptick herleiten könnet (§. 112).

Die 3. Anmerckung.

144. Dieſer Zuſatz hat viel Nutzen, wenn man die Bewegungen der Planeten, ſonderlich der ♀ und des ☿ in Ordnung bringen will.

Der 2. Zuſatz.

145 Wenn ihr die gerade Aſcenſion einiger Fixſterne gefunden habt; ſo könnet ihr auch der andern gerade Aſcenſion haben, wenn ihr den Unterſcheid beyder Aſcenſionen (§. 136) ſuchet, und ſie zu der gegebenen Aſcenſion addiret, wenn der andere Stern mehr gegen Abend ſtehet, oder ſubrahiret, wenn er weiter gegen Morgen iſt.

Die 4. Anmerckung.

146. Wenn ihr alte und neue Obſervationen mit einander vergleichet, ſo werdet ihr inne werden, daß die

Declination und gerade Aſcenſion der Fixſterne veränderlich ſey. *Hipparchus* hat 140 Jahr vor Chriſti Geburt die Declination des letzten Sterns in dem Schwantze des großen Bären gefunden 60° 45′; *Ptolomæus* 140 Jahr nach Chriſti Geburt 59° 40′; *Tycho* A. 1585. aber 51° 26′ 30″; *Ricciolus* A. 1660. 51° 3′ 20″; *de la Hire* A. 1700 50° 47′ 29″. Vid. *Ricciolus* Aſtron. Reform. lib 4. f. 204 ſeqq. Eben ſo ſetzet *Tycho* die gerade Aſcenſion des Hunds-Sterns A. 1600. 96° 53′. *Ricciolus* A. 1660 97° 30′ 18″. *De la Hire* A. 1700. 97° 59′ 13″.

Die 28. Erklärung.

147. **Wenn durch den Pol der Ecliptick H und den Mittelpunct eines Sternes S ein Circul um die Welt-Kugel beſchrieben wird, ſo heiſſet der Bogen von dieſem Circul FS, welcher zwiſchen dem Sterne S und der Ecliptick EL enthalten iſt, die Breite des Sterns: hingegen der Bogen der Ecliptick, welcher von dem Anfange des Widders bis zu dem Puncte F gehet, wo der gedachte Circul die Ecliptick durchſchneidet, wird die Länge des Sterns genennet.** Tab. II. Fig. 17.

Der 1. Zuſatz.

148. Weil die Circul der Länge und Breite durch die Pole der Ecliptick gehen, die Ecliptick aber einer von den gröſten Circuln der Kugel iſt (§. 63); ſo ſind auch ſie von den gröſten Circuln der Welt-Kugel (§. *12 Trig. Sphær.*)

Der

Der 2. Zuſatz.

149. Derowegen ſtehet der Bogen FH auf der Ecliptick EL in F perpendicular, und macht daſelbſt einen rechten Winckel SFC (§. *16 Trig. Sphær.*).

Die 21. Aufgabe.

150. Aus der gegebenen Declination und geraden Aſcenſion eines Sterns, nebſt der Schiefe der Ecliptick, ſeine Länge und Breite zu finden.

Auflöſung.

Tab. II. Fig. 17. Es können verſchiedene Fälle vorkommen, von welchen die vornehmſten beſonders zu erklären ſind.

I. Es ſey der Stern in dem Æquatore in N, ſo wiſſet ihr in dem Triangel NFG den rechten Winckel bey F (§. 149), den Winckel G als die Schiefe der Ecliptick, und die Seite NG, welche in dem erſten Quadranten die gerade Aſcenſion, in dem andern ihr Complement zu 180°, in dem dritten ihr Ueberſchuß über 180°, und in dem vierten ihr Complement zu 360° iſt: welches auch in den folgenden Fällen wahr iſt, und daher nicht wiederholet werden darf. Darum könnet ihr ſo wohl die Breite des Sterns EN (§. *28 Trig. Sphær.*), als den Bogen GF (§. *31 Trig Sphær.*) finden, welcher in dem erſten Quadranten die Länge des Sterns, in dem andern ſein Complement zu 180°, in dem dritten ihr Ueber-

Ueberſchuß zu 180°, in dem vierten ihr Complement zu 360° iſt: welches auch in den folgenden Fällen wahr iſt, und abermal nicht wiederholet werden ſoll.

II. Wenn der Stern auſſerhalb dem Æquatore in dem nördlichen Theile der Welt-Kugel in S iſt, ſo wiſſet ihr in dem Triangel PHS die Diſtantz der Pole PH, als welche der Schiefe der Ecliptick gleich iſt, das Complement der Declination PS und den Winckel P, deſſen Maaß AD das Complement des Bogens DG, welcher wegen der gegebenen geraden Aſcenſion bekannt iſt. Darum könnet ihr ſo wohl die Seite HS oder das Complement der verlangten Breite FS, als den Winckel PHS finden (*ſ. 56 Trig. Sphær.*), deſſen Maaß der Bogen EF iſt (*ſ. 10 Trig Sphær.*). Ziehet ihr nun ferner EF von dem Quadranten ab, ſo bleibet der Bogen GF übrig, welcher entweder die verlangte Länge des Sterns ſelbſt iſt, oder welcher ſie zum wenigſten bekant macht. Z. E. Ihr wollet die Länge und Breite des Schwantzes im ☊ auf das Jahr Chriſti 1700 wiſſen. Nach dem *de la Hire* (Tab. Aſtron. IX. p. 13) iſt ſeine Declnation gegen Norden 16° 14′ 44″, ſeine gerade Aſcenſion 173° 26′ 44″. Derowegen iſt DG 6° 33′ 16″, folglich QD oder der Winckel SPH 96° 33′ 16″, und HPR

$83^\circ\ 26'\ 44''$, die Seite PS $73^\circ\ 45'\ 16''$. Endlich iſt PH nach dem *de la Hire* $23^\circ\ 29'$ (§. 106).

Log. Sin. PH	9.6004090
Sin. RPH	9.9971522
Sin. HR	9.5975612, welchem in den Tafeln $23^\circ 19' 14''$ am nächſten kommen.

Log. Sin tot.	10.0000000
Coſin. RPH	9.0574655
Summe	19.0574655
Cotang. PH	10.3620436
Tang. PR	8.6954219, welchem in den Tafeln am nächſten kommen.

	2°	$50'$	$25''$
Nun iſt PS	73	45	16
Derowegen iſt SR	76	35	45

Log Sin. tot.	10.0000000
Coſin. PH	9.9624526
Summe	19.9624526
Cotang. RPH	9.0603134
Cot. PRH.	10.9021392, welchem in den Tafeln am nächſten kommen $82^\circ 51' 34''$. Demnach iſt der Winckel PHR $7^\circ 8' 26''$.

Log.

Log. Coſin. SR	9.3651482
Coſin. HR	9.9629867
Coſin. HS.	9.3281349, welcher

für die Breite SF 12° 17′ 30″ anweiſet.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. RH	9.5975612
Summe	19.5975612
Tang. SR	10.6229068
Cotang. RHS	8.9746544, welchem in

den Tafeln 5° 23′ 20″ am nächſten kommen.

Demnach iſt RHS	84°	36′	40″
PHR	7	8	26
EF oder PHS	77	28	14
Addiret	90		
ſo iſt die Länge	167	28	14
oder im	17° ♍	28	14.

III. Wenn ein Stern auſſerhalb dem Æquatore in dem ſüdlichen Theile der Welt-Kugel iſt; ſo könnet ihr auf eine gleiche Art verfahren.

Anders.

Wenn ein Stern auf der Welt-Kugel ſtehet; ſo leget den Höhen-Quadranten an den Theil der Ecliptick dergeſtalt, daß er durch den Mittelpunct des Sterns gehet:

ſo wird er den Grad der Länge in der Ecliptick abſchneiden, und die Breite könnet ihr in dem Quadranten ſehen. Hieraus erhellet zugleich, wie man aus der gegebenen Länge und Breite die Sterne auf die Himmels-Kugel hat zeichnen können.

Die 1. Anmerckung.

151. Durch dieſe Aufgabe ſind die Tabulæ Longitudinum & Latitudinum, oder ſo genannten Catalogi Fixarum conſtruiret worden, in welchen einem jeden Sterne ſein Ort in dem Himmel angewieſen wird. Ueber dieſe Arbeit hat ſich zuerſt *Hipparchus*, ohngefehr 140 Jahr vor Chriſti Geburt, gemacht, wiewol *Tymocharis* und *Ariſtillus*, ſchon 180 Jahr vorher, viel darzu nöthige Obſervationen angeſtellet haben. *Ptolomæus* hat 140 Jahr nach Chriſti Geburt die Länge und Breite der Sterne unterſucht, jedoch des *Hipparchi* Catalogum behalten. *Albategnius* ein Syrer hat um das Jahr Chriſti 880 des *Hipparchi* Catalogum auf ſeine Zeiten reduciret. A 1437 hat einen neuen Catalogum aufgeſetzt *Vlugh Beich*, des großen Tamerlans Enckel, welchen *D. Thomas Hyde* ins Lateiniſche überſetzt hat. Der dritte, welcher dieſe Arbeit vorgenommen hat, iſt *Tycho de Brahe*, zu welcher Zeit auch der Landgraf zu Heſſen Wilhelm mit ſeinen Mathematicis dem Rothmann und Byrge über 30 Jahr mit Obſervirung der Fixſterne zu Caſſel zugebracht hat. *Tycho* hat ſeinen Catalogum über 777 Sterne auf das Jahr Chriſti 1600 in Aſtron. Inſt. Progymn. 1610 zuerſt publiciret, und Kepler aus andern Obſervationen des *Tychonis* in ſeinen Tabulis Rudolphinis A. 1627 ihn bis auf 1000 Sterne erweitert. Der Landgraf von Heſſen hat zwar nur 400 Sterne in Ordnung gebracht: allein *Hevelius* hält ihn in ſeinen Obſervationen viel beſſer, als den *Tychonem*, weil dieſer Studenten zu Mitge-

hülfen

hülfen gehabt hat, jener aber zween geſchickte Mathematicos. *Ricciolus* hat einen neuen Catalogum auf das Jahr Chriſti 1700 in ſeiner Aſtronomia Reformata gegeben: allein er hat nur 101 Stern ſelbſt obſerviret, in den übrigen den Thychoniſchen etwas verändert. *Edmundus Halley* hat A. 1677 in der Inſul St. Helena 350 ſüdliche Sterne obſerviret, welche wir in unſerm Horizonte nicht ſehen können, und ſie in Ordnung gebracht, welche Arbeit *P. Nöel* A. 1687 von neuem vorgenommen. Endlich hat Johann Hevel einen neuen Catalogum über 1888 Fixſterne in ſeinem Prodromo Aſtronomiæ herausgegeben, in welchem er einig und allein auf ſeine Obſervationen geſehen hat. Ihr findet in demſelben 950 Sterne, welche den Alten bekannt geweſen ſind, 603 welche er zuerſt in Ordnung gebracht, und 335 Hallejaniſche, welche zu Dantzig nicht können geſehen werden. Und könnet ihr nicht allein die Längen und Breiten, ſondern auch die Declinationen und geraden Aſcenſionen der Fixſterne in ſelbigem finden: und zugleich die Catalogos des *Tychonis*, des Landgrafens von Heſſen, des *Riccioli*, des *Vlugh Beigh* und des *Ptolomæi* untereinander, und mit dem Hevelianiſchen verglichen, ſehen. Der Herr *Gregory* macht in ſeinen Elementis Aſtronomiæ Phyſicæ & Geometricæ (lib. 2. prop. 29. f. 171) Hofnung auf einen Catalogum aus den Obſervationen des vortreflichen Aſtronomi in Engelland Herrn Flammſteeds, und dieſer iſt in ſeiner Hiſtoria Cæleſti zum Vorſchein gekommen, und vollſtändiger, als alle übrigen, indem darinnen über 2600 Sterne in Ordnung gebracht werden, welche er ſelbſt auf dem Königlichen Obſervatorio zu Greenwich obſervirt hat.

Die 2. Anmerckung.

152. Damit die Sterne in einen Catalogum gebracht, und von den Liebhabern der Stern-Kunſt auch in dem Himmel unterſchieden werden könten;

ſo hat man das gantze himmliſche Heer in verſchiedene Gſtirne vertheilet, und ihnen theils Nahmen der Thiere, theils gewiſſer Perſonen, beygelegt. Durch den Thier-Kreiß ſind 12 Geſtirne zertheilet, der Widder, der Stier, die Zwillinge, der Krebs, der Löwe, die Jungfrau, die Waage, der Scorpion, der Schütze, der Steinbock, der Waſſermann, die Fiſche. Auſſer dieſen Geſtirnen ſind in dem nordlichen Theile der Welt-Kugel anzutreffen: der kleine und große Bär, der Drache, *Cepheus*, *Bootes*, die nordliche Krone, *Herculis*, die Leyer, der Schwan, *Caſſiopea*, *Perſeus*, *Andromeda*, der Triangel, der Fuhrmann, *Pegaſus*, das kleine Pferd (Equuleus) der Delphin, der Pfeil, der Adler, der Schlangen-Mann (Ophiuchus), die Schlange: wozu hernach gekommen ſind: Antinous und das Haar der *Berenices*. In dem ſüdlichen Theile der Welt-Kugel ſind der Wallfiſch, der Fluß *Eridanus*, der Haaſe, Orion, der große Hund, der kleine Hund, das Schiff Jaſons (Argonavis), die Waſſer-Schlange (Hydra), das Gefäſſe (Crater), der Rabe, *Centaurus*, der Wolff, der Altar, die ſüdliche Krone, der ſüdliche Fiſch, *Phœnix*, der Kranich, der Indianer, der Pfau, die Indianiſche Biene, der ſüdliche Triangel, die Fliege, *Chamæleon*, der fliegende Fiſch, *Taucan*, oder die Americaniſche Gans, die Waſſer-Schlange, (Hydrus) und *Dorado*. Von dieſen Geſtirnen ſind die letzten 15 mit dem gröſten Theile des Schiffes, des Centauri und des Wolffes über unſerm Horizonte, wo die Pol-Höhe nicht viel über 51° iſt, niemalen zu ſehen.

Die 3. Anmerckung.

153. Es ſind einige Sterne, welche beſondere Nahmen führen, als *Arcturus* zwiſchen den Beinen *Bootis Gemma*, der mittlere helle Stern in der Krone; *Capel-*

Capellacum hædis auf der Schulter des Fuhrmanns; *Palilitium*, das Auge des Ochſens; *Plejades*, oder das Siebengeſtirn auf dem Rücken, und *Hyades* (auf dem Geſichte des Ochſens), *Caſtor* und *Pollux* auf den Köpfen der Zwillinge; *Præſepe* und *Aſini* auf dem Krebſe; *Regulus* oder das Hertz des Löwens; *Spica Virginis* in der Hand der Jungfrauen, und *Vindemiatrix* auf ihrer Schulter; *Antares* oder das Hertz des Scorpions: *Fomabant* in dem Maule des ſüdlichen Fiſches; *Rogel* in dem Fuſſe des Orions und *Alcor* das kleine Sterlein über dem mittlern Schwantze des großen Bären.

Die 4. Anmerckung.

154. Die Poeten der Griechen und Römer haben von dem Urſprunge der Geſtirne viele abgeſchmackte Mährlein erdichtet, welche ihr in des *Hygini* Poëtico Aſtronomico und *Natalis Comitis* Mythologia finden könnet. Es hat dieſelbe *Riccioli* zugleich mit angeführet (Almag Nov. lib. 6. c. 3. f. 397. & ſeqq.), und Weigel aus ihm ſie zuſammen gezogen (Sphær. Euclid. lib. 1. Sect. 1. c. 1. p. 16. & ſeqq.). In Anſehung dieſer Fabeln haben einige aus einem vermeinten heiligem Eifer die Nahmen der Geſtirne ändern wollen. *Beda* hat in den Geſtirnen des Thier-Kreiſes davon eine Probe gegeben, und Julius Schiller ein Augſpurger hat nach deſſen Exempel in ſeinem cælo ſtellato Chriſtiano, welches A 1627 heraus gekommen iſt, den Geſtirnen Nahmen aus der Bibel beygelegt. Z. E. den Widder nennet er *Petrum*, den Ochſen *Andream*, u. ſ. w. Andromeda iſt das Grab des HErrn Chriſti, die Leyer ſeine Krippe, Hercules ſind die H. drey Könige, der Hundsſtern iſt David. conf *Weigelius* l. c. p. 21. & ſeqq. Philipp Harsdörffer hat in ſeiner aſtronomiſchen Spiel-Charte die Bilder der Alten behalten, aber geiſtliche Auslegung aus der Bibel darüber gemacht. Z. E. Die Caſſiopæam nennet er die Bathſeba; den Löwen giebt er vor den aus, wel-

chen Samſon todt geſchlagen hat: Weigel in Cæl. Heraldico hat die Wappen der Europäiſchen Staaten in den geſtirnten Himmel ſetzen wollen. Z. E. den groſſen Bären verwandelt er in den Elephanten des Königreichs Dännemarck; Aus dem Schwane macht er die Sächſiſche Raute mit den Schwerdtern, den Krebs verkehrt er in eine Krippe, welche er für das Wappen der Land-Leute ausgiebet, der hintere Theil des Ochſens ſoll das Ein mal Eins ſeyn, welches er für das Wappen der Kaufleute hält. Vid. p. 23. & ſeqq. Allein man muß dieſen Leuten ihre Einfalt zu gute halten, durch welche ſie nichts als Verwirrung in der Aſtronomie anrichten. Und gleichwie man nach dem Exempel aller verſtändigen Aſtronomorum bey der Eintheilung und Benennung der Alten verbleibt, ſo muß man auch mit dem *Copernico* (lib 2. c. 14. Revolut. Cæleſt.) und dem *Tychone* (Tom. 1. progymnaſm. p. 256.) bekennen, daß ſolches höchſt nöthig ſey, damit man die aſtronomiſchen Schriften, welche von Anfange an bis auf unſere Zeiten herausgekommen ſind, verſtehen und die alten Obſervationen mit den neuern ohne Anſtoß vergleichen könne: zumal, da niemand förmlichere Figuren heraus bringt, als die Alten.

Die 5. Anmerckung.

155. Auſſer den Geſtirnen der Alten hat man auch einige unförmige Sterne, aus welchen die neuern Aſtronomi neue Geſtirne zuſammen geſetzet haben. Z. E. Hevel ſetzt zwiſchen den Löwen und groſſen Bär den kleinen Löwen, zwiſchen den groſſen Bär und Fuhrmann über die Zwillinge den Luchs, unter den Schwantz des groſſen Bäres die Jagd-Hunde, u. ſ. w.

Die 6. Anmerckung.

156. Unter die Geſtirne rechnet man die Milch-Straſſe, welche um den gantzen Himmel herum durch die Caſſiopeiam, den Perſeum, Fuhrmann, die Füſſe der Zwillinge, die Keule des Orions, den Schwantz

Schwantz des großen Hundes, das Schif Argus, die Füſſe des Centauri, den Altar, den Schwantz des Scorpions, den Fuß des Schlangen-Manns, den Bogen des Schützens und den Schwan gehet, in der Geſtalt eines hellen Streifens. Von dieſer haben ſich die alten Philoſophi ſeltſame Gedancken gemacht, dergleichen *Ricciolus* (Almag. Nov lib. 6. cap. 23. f. 475.) aus dem *Plutarcho* (lib. 3. de Placitis Philoſ. c. 1.) und dem *Macrobio* (lib. 1. in Somn. Scip. c. 15) erzehlet. Nachdem man aber den Himmel durch Fern-Gläſer zu betrachten angefangen hat, ſo hat man gefunden, daß ſie von dem Glantze unzehliger kleinen Sterne entſtehe, wie vor dieſem *Democritus* (bey dem *Plutarcho* l c.) und *Ptolomæus* (lib. 8. c. 2.) wohl gemuthmaſſet haben.

Die 7. Anmerckung.

157. Nach der ſcheinbahren Gröſſe werden die Sterne eingetheilet in Sterne von der erſten, von der andern, von der dritten, von der vierten, von der fünften und von der ſechſten Gröſſe. Doch kommen nicht alle Sternkundige mit einander darinnen überein, zu welcher Claſſe jeder Stern zurechnen ſey. Nach dieſen ſind die neblichten Sterne (ſtellæ nebuloſæ), welche einem hellen Flecken gleichen, durch die Fern-Gläſer aber einen Haufen kleiner Sterne bey einander zeigen. So hat z. E. *Galilæus* in dem neblichten Sterne des Krebſes 36 Sterne durch das Fern-Glas deutlich unterſcheiden können.

Die 8. Anmerckung.

158. Wenn ihr den Himmel durch Fern-Gläſer betrachten wollet, ſo werdet ihr viel mehr Sterne als mit bloſſen Augen ſehen. So hat *Hugenius* durch ein Fern-Glas von 23 Schuhen an ſtatt des mittlern Sterns in dem Schwerdte des Orions 12 (Syſtem. Saturn. p. 8.), und *Gallilæus* in dem Siebengeſtirne mehr als 40, in einem kleinen Theile des Orions mehr als 400 Sterne wahrgenommen; wovon ihr

ein mehreres in ſeinem Nuncio ſidereo findet. Ja *Antonius Maria Schyrlæus de Rheita* (in Oculo Enochi atque Eliæ lib. 4. c. 1. memb. 7. f. 197. hat durch ein holländiſches Fern-Glas in dem Orion allein bis 2000 Sterne gezehlet.

Der 1. Zuſatz.

Tab. II. Fig. 17. 159. Wenn euch die Breite des Sterns FS und ſeine Länge FG gegeben wird, ſo habt ihr in dem Triangel PHS die Seite PH, welche der Schiefe der Ecliptick gleich iſt, die Seite HS als das Complement der Breite FS und den Winckel H, deſſen Maaß EF das Complement der Länge, oder wenigſtens eines Bogens FG iſt, welcher durch die Länge gegeben wird. Derowegen könnet ihr ſo wohl die Seite PS, das Complement der Declination DS, als den Winckel P (*§. 56 Trig. Sphær.*) finden. Ziehet ihr von ſeinem Maaße DQ den Quadranten GQ ab; ſo bleibt der Bogen DG übrig, welcher entweder die gerade Aſcenſion ſelber iſt, oder ſie wenigſtens bekannt macht.

Der 2. Zuſatz.

Tab. II. Fig. 17. 160. Wenn die Länge des Sterns FG und die Declination DS gegeben iſt, ſo habt ihr in dem Triangel PHS die Seiten PH und PS, und den Winckel H, und ihr könnet, wie vorhin, die Seite HS und den Winckel P, folglich die Breite FS und ſeine gerade Aſcenſion durch den Bogen DG finden.

Der 3. Zuſatz.

Tab. II. Fig. 17. 161. Wiederum, wenn durch die gerade Aſcenſion der Bogen DG und die Länge des Sterns

Sterns FG gegeben iſt, ſo könnet ihr in dem Triangel PHS aus der Seite PH und den Winckeln P und H, abermal durch Zertheilung des Triangels PHS in zween rechtwincklichte PHM und PMS, die Seiten PS und SH, folglich die Breite FS und Declination DS finden.

Der 4. Zuſatz.

162. Endlich, wenn die Declination DS und über dieſes die Breite des Sterns FS gegeben wird, ſo könnet ihr auf vorige Art in dem Triangel PHS die beyden Winckel H und P, folglich die Länge und gerade Aſcenſion finden. Tab. II. Fig. 17.

Die 9. Anmerckung.

163. Ihr könnet durch das in der Auflöſung der Aufgabe gegebene Exempel alle 4 Zuſätze erläutern.

Der 5. Zuſatz.

164. Wenn ihr die Alten und neuen Obſervationen mit einander vergleichet, ſo werdet ihr finden, daß die Breite unverändert bleibt, die Länge aber in allen Sternen gleich viel zunimt. Derowegen ſcheinen ſich die Fixſterne von Abend gegen Morgen mit der Ecliptick parallel zu bewegen.

Die 10. Anmerckung.

165. *Hipparchus* (wie *Ptolomæus* Almag. lib 7. c. 1. erzehlet) muthmaſſete dieſe Bewegungen, als er mit den Obſervationen des *Aryſtilli* und *Tymocharidis* die ſeinen verglich. *Ptolomæus*, welcher beynahe 300 Jahre nach dem *Hipparcho* lebte, und daher ältere Obſervationen vor ſich hatte, erwieſe ſie (l. c. c. 2. & 3.) unwiederſprechlich. Er befand aber, daß ſie

in 100 Jahren einen Grad fortrückten. Nach dieſem hat man die Gröſſe der Bewegung noch genauer ausgemacht. *Albategnius* (de Scientia Stellarum c. 52.) ſetzet einen Grad für 66; *Vlugh Beigh* (in præfat. ad Tabulas Aſtronom.) für 70 Jahr. *Tycho* ſchätzet ſie in 100 Jahren 1° 25′, *Copernicus* 1° 23′ 40″ 12‴, Flamſtedt mit dem *Riccioli* 1° 23′ 20″, *Bullialdus* 1° 24′ 54″, und *Hevelius* 1° 24′ 46″ 50‴. Daher kan man füglich für ein Jahr 50″ zehlen, und alſo für 70 Jahr einen Grad.

Die II. Anmerckung.

166. Zwar haben auch einige, als *Regiomontanus*, *Pomponius Gauricus*, *Chriſtophorus Rothmannus*, haupten wollen, als wenn die Breite der Sterne veränderlich wäre: allein man hat es nicht zulänglich erweiſen können. Vid. *Riccioli* (l. c. cap. 15. f. 440. & ſeqq.).

Die 22. Aufgabe.

167. **Wenn die Länge eines Fixſternes auf ein gewiſſes Jahr gegeben wird, dieſelbe auf ein jedes gegebenes anderes Jahr zufinden.**

Auflöſung.

Wenn ihr die Länge des Sterns auf eine Zeit zu wiſſen begehret, welche derjenigen vorgehet, auf welche ſie euch gegeben wird, ſo ſubtrahiret; folget ſie aber nach, ſo addiret für jedes Jahr 50″ (§. 165). Was heraus kommt, iſt die verlangte Länge.

Z. E. Nach dem *de la Hire* (Tab. Aſtron. X. p. 14.) war Sirius oder der Hunds-Stern A. 1701 zu Anfange des Jahres ♋ 9° 57′ 33″: wo iſt er in dem Anfange des 1710 Jahres geweſen?

50
9

3
480 | 7′ 30″
60 | 9° 17 33 ♋ Long. 1701.

10° 5′ 3″ ♋ Long. Sirii 1710″

Die 23. Aufgabe.

168. Aus der gegebenen geraden Aſcenſion eines Sterns CD, ſeiner Declination DS und der Pol-Höhe PR, die ſchiefe Aſcenſion und Deſcenſion zufinden. Tab. II. Fig. 9.

Auflöſung.

Die Auflöſung iſt völlig wie in der 12. Aufgabe (§. 119).

Z. E. Nach dem *de la Hire* (Tab. Aſtron. IX. p. 13) war A. 1714 die gerade Aſcenſion des Sirii O 98°8′ 36″, ſeine Declination nach Süden DS 16° 20′ 36″: die Pol-Höhe PR in Halle iſt nach dem Kepler (in Tab. Rudolph. part. 1 f. 34.) 51° 38′. Derowegen.

Log. Cotang. O	10.1014704
Tang. DS	9.4672255
Sin. OD	19.5686959,

welchem in den Tafeln am nächſten kommen.

	21°	44′	30″
Sirii Aſc. Recta	98	8	36
Sirii Aſc. obliqua	119	53	6.

An-

Anders.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel, wie es der gegebene Ort erfordert.
2. Führet den Stern in den Morgen- und Abend-Horizont; so sehet ihr seine Ascensionem und Descensionem obliquam (§. 117).

Die 24. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 11.

169. **Aus der gegebenen ascensional-Differentz eines Sterns die Zeit zu finden, welche er über dem Horizonte bleibt.**

Auflösung.

Die Auflösung ist, wie in der 14 Aufgabe (§. 125). Z. E. Die ascensional-Differentz des Sirii war A. 1714 in Halle 21° 44′ 20″: also der halbe Tage-Bogen LN 68° 15′ 40″, folglich bleibt Sirius über unserm Horizonte 9 St. 4′ 54′′: und also unter dem Horizonte 14 St. 55′ 6″.

Anders.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel wie vorhin (§. 168).
2. Führet den Stern in den Morgen-Horizont, und richtet den Stunden Zeiger auf 12.
3. Wendet die Kugel, bis der Stern in den Abend-Horizont kommt; so weiset der Stunden-Zeiger, wie viel Stunden er über dem Horizonte bleibt.

Die 25. Aufgabe.

170. **Aus dem gegebenen Orte der Son-**

Sonne in der Ecliptick und der geraden Aſcenſion eines Sterns, die Zeit zu finden, in welcher er in den Meridianum kommt.

Auflöſung

1. Aus dem gegebenen Orte der Sonne ſuchet ihre gerade Aſcenſion (§. 114).
2. Ziehet ſie von der geraden Aſcenſion des Sterns ab.
3. Den Unterſcheid verwandelt in Sonnen-Zeit (§. 124): ſo habt ihr die Zeit, welche von Mittage an verfloſſen iſt, bis der Stern in den Meridianum kommt.

Z. E. Es ſey die Sonne in dem 0 ♋; ſo iſt

ihre gerade Aſcenſion					90°		
die gerade Aſcenſion des Sirii war A. 1714					98	8′	36″
Unterſcheid					8	8	36
5°	oh	19′	56″	42‴			
3		11	58	1			
5′			19	56	32	IV	
3			11	58	1		
30″			1	59	40	12	V
5				19	56	42	
1				3	49	20	
	oh	32	29	1	9	14.	

Alſo kam Sirius A. 1714. in dem Anfange des Sommers 32′29″ Nachmittage in den Meridianum.

An-

Anders.

1. Stellet die Himmels-Kugel auf 12 Uhr (§. 125).
2. Führet den Stern unter den Meridianum, ſo zeigt der Zeiger die Zeit, wenn er darein kommt.
3. Führet ihn gleichergeſtalt in den Morgen- und Abend-Horizont: ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn er auf- und untergehet.

Der 1. Zuſatz.

171. Wenn ihr die halbe Zeit, welche der Stern über dem Horizonte bleibt, zu der gefundenen addiret; ſo kommt die Zeit heraus, in welcher er untergehet.

Z. E. Sirius kam in den Meridianum

oh. 32′ 29″

blieb noch über dem Horizonte 4 32 27.

Ging daher zu Halle unter 5h. 4 56.

Der 2. Zuſatz.

172. Wenn ihr die Zeit, in welcher er in den Meridianum kommt, zu 12 addiret, und von der Summe die halbe Zeit, welche er über dem Horizonte bleibt abziehet; ſo kommt die Zeit heraus, in welcher er aufgehet. Wenn die erſtere Zeit gröſſer iſt als die andere, ſo darf man nicht erſt 12 addiren.

Z. E. Sirius kam in den Meridianum oh. 32′ 29″

12

Summe 12h. 32′ 29″

blieb noch über dem Horizonte 4 32 27″.

Ging alſo auf 8h. 0 2.

Die

Die 26. Aufgabe.

173. Aus der gegebenen Schiefe der Ecliptick G, und der geraden Aſcenſion eines Sterns durch den Bogen CG, den Punct der Ecliptick zufinden, mit welchem der Stern in den Meridianum kommt. Tab. II. Fig. 8.

Anmerckung.

In dem rechtwincklichten Triangel FCG wiſſet ihr den Winckel G und die Seite CG: Darum könnet ihr den Bogen GF (*S. 48 Trig. Sphær.*) finden, welcher euch den verlangten Punct der Ecliptick F bekannt macht.

Z. E. Die Schiefe der Ecliptick G nach dem *de la Hire* iſt 23° 29′, die gerade Aſcenſion des Sirii CA. 1714. 98° 8′ 36″; alſo CG 81° 51′ 24″.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Coſin. G	9.9624527
Summe	19.9624527
Tang CG	10.8443821
Cotang. GF	9.1180706,

welchem in den Tafeln 7° 32′ 30″ am nächſten kommen. Derowegen iſt LF 7° 28′ 23″, folglich, weil in Go ♎ iſt, in F ♑ 7° 28′ 23″.

Anders.

Führet den Stern auf der Himmels-Kugel unter den Meridianum; ſo ſehet ihr den verlangten Grad der Ecliptick.

Zuſatz.

174. Wenn ihr alſo wiſſet, zu welcher Zeit die Sonne in dieſen Grad der Ecliptick kommt, ſo wiſſet ihr auch, wenn der Stern mit der Sonne durch den Meridianum gehet. Z. E. In dem 1710ten Jahre war die Sonne den 28 Jul. im dem 7° ♋ anzutreffen. Derowegen ging Sirius dieſen Tag um den Mittag durch den Meridianum.

Anmerckung.

175. Wenn ihr die Aſcenſion des Sterns, z. E. des Sirii, in der Tafel der geraden Aſcenſionen der Sonne aufſuchet, ſo werdet ihr ohne Mühe ſehen, zu welcher Zeit die Sonne mit dem Sterne durch den Meridianum gehen könne.

Die 27. Aufgabe.

176. **Aus der gegebenen Declination eines Sterns zufinden, ob der Stern unter einer gegebenen Pol-Höhe aufgehe oder nicht.**

Auflöſung.

Tab. II. Fig. 20

Wenn die ſüdliche Declination eines Sterns AI gröſſer als die Höhe des Æquatoris AH iſt, ſo kan der Stern nicht in dem Meridiano geſehen werden, und daher vielweniger an einem andern Orte über dem Horizonte. Iſt ſie aber kleiner als dieſe, z. E. AT, ſo gehet der Stern auf. Alle Sterne aber, welche eine nördliche Declination haben, ſtehen in dem Meridiano höher über dem Horizonte, als der Æquator (§. 39), und müſſen demnach uns aufgehen.

Z. E.

Z. E. Die ſüdliche Declination des Scorpion-Hertzens iſt A 1710, nach dem *de la Hire* (Tab. Altr. p. 13.), 25° 45′ 31″, und alſo kleiner als die Höhe des Æquatoris zu Halle 38° 22′. Derowegen iſt dieſes Jahr das Scorpion-Hertz daſelbſt aufgegangen.

Wenn das Complement der nördlichen Declination PG kleiner iſt als die Pol-Höhe PR, ſo kan der Stern, indem er ſich um den Pol mit dem Æquatore parallel bewegt, niemals untergehen.

Z. E. Die nördliche Declination des Schwantzes im Schwane iſt A. 1710. 44° 17′ 16″, und alſo ihr Complement 45° 42′ 44″ kleiner als die Pol-Höhe in Halle 51° 38′. Derowegen gehet dieſer Stern das gantze Jahr nicht unter.

Anders.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel gebührend über den Horizont.
2. Wendet ſie herum: ſo werdet ihr ſehen, ob ein Stern auf und untergehe, oder ob er immer über oder unter dem Horizonte bleibt.

Die 28. Aufgabe.

177 **Aus der gegebenen Schiefe der Ecliptick, der Höhe des Æquatoris und der ſchiefen Aſcenſion eines Sterns, den Punct der Ecliptick zufinden, mit welchem der Stern aufgehet.** Tab. II. Fig. 18.

Auflöſung.

I. Wenn in Go ♈ iſt, ſo wiſſet ihr in dem Triangel GOM den Winckel G als die Schiefe der Ecliptick, den Winckel O als das Complement der Höhe des Æquatoris AH zu 180°, und die ſchiefe Aſcenſion des Sterns GO: derowegen könnet ihr den Bogen GM (*S. 57 Trig. Sphær.*) finden, das iſt, die Weite des verlangten Puncts der Ecliptick M von dem o ♈.

II. Wenn der Stern in dem andern Quadranten iſt, ſo iſt Fo ♎, und ihr wiſſet in dem Triangel FLO den Winckel FLO, deſſen Maaß die Höhe des Æquatoris EH, den Winckel F als die Schiefe der Ecliptick, und die Seite LF als das Complement der ſchiefen Aſcenſion zu 180°. Derowegen könnet ihr abermal den Bogen OF, das iſt, die Weite des verlangten Puncts der Ecliptick O von dem o ♎ finden.

III. Wenn der Stern in dem dritten Quadranten iſt, ſo iſt Go ♎, der Bogen GM der Ueberſchuß der ſchiefen Aſcenſion über 180°, und der Winckel M die Höhe des Æquatoris. Derowegen könnet ihr, wie vorhin, den Bogen GO, das iſt, die Weite des verlangten Puncts der Ecliptick O von dem o ♎ finden.

IV. Endlich, wenn der Stern in dem vierten Quadranten iſt, ſo iſt Fo ♈, FO das Complement der ſchiefen Aſcenſion zu 360°

der

der Winckel F die Schiefe der Ecliptick, und der Winckel O das Complement der Höhe des Æquatoris zu 180°. Derowegen könnet ihr, wie in dem erſten Falle, den Bogen FL, das iſt, die Weite des verlangten Puncts der Ecliptick L von dem o ♈ finden.

Z. E. Die Höhe des Æquatoris in Halle iſt 38° 22′, die Schiefe der Ecliptick, nach dem *de la Hire*, 23° 29′, die ſchiefe Aſcenſion des Sirii 119° 53′ 6″ (§. 168). Alſo iſt der Sirius in dem andern Quadranten, und demnach in dem Triangel FLO die Seite FL 60° 6′ 54″, der Winckel F 23° 29′, und der Winckel L 38° 22′.

Laſſet aus F auf den Horizont HR den Bogen FI perpendicular fallen: ſo iſt

Log. Sin. FL	9.9180326
Sin. L	9.7928760
Sin. FI	19.7309086, welchem in den Tafeln 32° 33′ 30″ am nächſten kommen.
Log. Sin. tot.	10.0000000
Coſin. L	9.8943464
Summe	19.8943464
Coſin. FI	9.9257471
Sin. LFI	9.9685993, welchem in den Tafeln am nächſten kommen 68°

	68°	28′	20″
LFO	23	29	0
OFI	44	59	20,

Log. Sin. OFI 9.8494007
Sin. tot. 10.0000000

19.8494007
Tang. FI 9.8051626

Cntang. FO 10.0442381, welchem in den Tafeln 47° 54′ 47″ am nächſten kommen.

Alſo iſt FO 42° 5′ 13″. Da nun in Fo ♎ iſt; ſo muß der aufgehende Punct der Ecliptick O 137° 54′ 47″, das iſt, ♌ 17° 54′ 47″ ſeyn.

Anders.

Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel gebührend über den Horizont, und führet den Stern in den Horizont; ſo ſehet ihr den Grad der Ecliptick, mit welchem er aufgehet.

Der 1. Zuſatz.

178. Wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufſuchet, an welchem die Sonne 17° 55′, oder in den 18° ♌ tritt; ſo wiſſet ihr, wenn ſie mit dem Sirio aufgehet.

Der

Der 2. Zuſatz.

179. Suchet ihr aber auf, wenn die Sonne in den entgegen geſetzten 18° ♒ kommt; ſo wiſſet ihr den Tag, an welchem die Sonne untergehet, indem der Sirius aufgehet (§. 63).

Der 3. Zuſatz.

180. Eben ſo könnet ihr aus der gegebenen ſchiefen Deſcenſion den Punct der Ecliptick finden, mit welchem der Stern untergehet, und daher auch den Tag wiſſen, an welchem er mit der Sonne untergehet, ingleichen den Tag, an welchem er untergehet, indem die Sonne aufgehet.

Die 1. Anmerckung.

181. Der Aufgang eines Sterns mit der Sonne und ſein Untergang, indem die Sonne aufgehet, wird ORTVS und OCCASVS COSMICVS genennet. Hingegen der Aufgang und Untergang mit der untergehenden Sonne heiſſet ORTVS und OCCASVS ACRONYCTVS.

Der 4. Zuſatz.

182. Ihr könnet auch aus dem, was in der Aufgabe gegeben wird, den Winckel finden, welchen der aufgehende Punct in der Ecliptick mit dem Horizonte macht. Als in unſerm Exempel wiſſet ihr in dem Triangel OFI die Seiten OF und IF, welche ihr gefunden (§. 177), und den rechten Winckel I. Demnach findet ihr den verlangten Winckel O (§. *29 Trig. Sphær.*). Tab. II. Fig. 18.

Log Sin. tot.	10.0000000
Sin. FI	9.7309086
Summe	19.7309086
Sin. OF	9.8262414
Sin. O	9.9046672, welchem in

den Tafeln 53° 24′ 32″ zukommen.

Die 2. Anmerckung.

183. Diesen Winckel müsset ihr wissen, wenn ihr die Zeit finden wollet, in welcher der Stern zuerst wieder gesehen werden kan, nachdem er unter den Sonnen-Strahlen eine Zeitlang verborgen gewesen war. Nemlich, weil es nicht bald finster wird, wenn die Sonne untergehet; so können auch die Sterne nicht bald nach ihrem Untergange gesehen werden. Eben so, weil es lichte wird, ehe die Sonne aufgehet, so werden die Sterne vor ihrem Aufgange unsichtbar. Derowegen, wenn gleich ein Stern etwas eher aufgehet, oder etwas später untergehet als die Sonne, nachdem er vorher mit ihr auf- und untergegangen war; so kan er deswegen doch nicht bald gesehen werden, sondern die Sonne muß viel oder wenig nach der scheinbahren Grösse des Sterns unter dem Horizonte seyn, ehe der Stern gesehen werden kan. Die Tiefe der Sonne erachtet man aus dem Bogen eines vertical-Circuls, welcher zwischen dem Horizonte und der Sonne enthalten ist, und nennet man ihn in diesem Falle ARCVM VISIONIS. Unerachtet er aber weder an allen Orten zu einer Zeit, noch an einem Orte zu verschiedenen Zeiten völlig von einer Grösse ist; so setzt man doch etwas gewisses, welches mit der Erfahrung genau genug übereinkommt. Nach Keplern (Epit. Astron. Copern. lib. 4. p. 370.) erfordern die kleinsten Fixsterne 18°, die in der sechsten Grösse

Gröſſe 17°, die von der fünften 16°, die von der vierten 15°, die von der dritten 14°, die von der andern 13°, die von der erſten 12°, ♄ 11°, ♂ 11° 30′, ♃ und ☿ 10°, ♀ 5°. Wenn der Stern aus den Sonnen-Strahlen hervorrückt, oder unter dieſelben ſich verbirget; ſo nennet man es ORTVM und OCCASVM HELIACVM.

Die 29. Aufgabe.

184. Aus dem gegebenen Gehungs-Bogen DS, dem Puncte der Ecliptick O, mit welchem der Stern aufgehet, und dem Winckel DOS, welchen die Ecliptick mit dem Horizonte macht, den Punct der Ecliptick S zufinden, in welchem die Sonne iſt. Tab. II. Fig. 19.

Auflöſung.

1. Suchet in dem bey D (§. 78) rechtwincklichten Triangel DOS den Bogen OS (§. 20 *Trig. Sphær.*).
2. Addiret ihn zu den gegebenen Graden und Minuten der Ecliptick O.

So iſt geſchehen, was man verlangte.

Z. E. Sirius ging in Halle mit dem 17° 54′ 47″ ♌ auf (§. 177), der Winckel O iſt 53° 24′ 32″ (§. 182), und DS, weil Sirius ein Stern von erſter Gröſſe iſt, 12° (§. 182). Derowegen iſt:

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin DS	9.3178789
Summe	19.3178789
Sin. O	9.9046672
Sin. OS	9.4132117, welchem in den Tafeln zukommen. 15° 0′ 27″
	♋ 17 54 47
Der verlangte Ort der Sonne.	♍ 32° 55′ 14″

Anders.

1. Erhöhet gebührend den Pol der Himmels-Kugel, und führet den Stern in den Morgen-Horizont.
2. B festiget den Höhen-Quadranten an das Zenith, und suchet dadurch den Grad der Ecliptick, welcher so viel über dem Horizonte erhaben ist, als der Sehungs-Bogen beträgt, wie in unserm Exempel 12° (§. 183), der entgegengesetzte Grad ist der verlangte.

Der 1. Zusatz.

185. Wenn euch der Punct gegeben wird, mit welchem der Stern untergehet, so könnet ihr auf gleiche Art finden, in welchem Orte die Sonne ist, indem er sich unter die Sonnen-Strahlen verbirget.

Der 2. Zusatz.

186. Derowegen, wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufsuchet, an wel-

welchem die Sonne in dieſen Ort kommt; ſo wiſſet ihr auch den Tag, an welchem ſich der Stern unter die Sonnen-Strahlen verbirget, oder auch aus demſelben zuerſt wieder hervorrücket.

Die 29. Erklärung.

187. **Der Tages-Anbruch** (Crepuſculum matutinum) **wird genennet das Licht, welches vor der Sonnen-Aufgange es anfängt helle zu machen. Die Abend-Demmerung** (Crepuſculum veſpertinum) **iſt das Licht, welches nach dem Untergange der Sonne es über unſerm Horizonte noch helle macht.**

Der 1. Zuſatz.

188. Weil das Licht nach geraden Linien fortgehet (§ *6 Optic.*), ſo können keine Sonnen-Strahlen auf unſern Erdboden von der Sonne fallen, ſo lange ſie unter dem Horizonte iſt. Doch können ſie unſere Luft erreichen, welche über der Erde erhaben iſt. Derowegen muß die Luft die Sonnen-Strahlen auf unſern Erdboden bringen, welche ſonſt vorbey ſtreichen würden, theils, indem ſie von ihr gebrochen (§. *16 Optic.*), theils, indem ſie von denen Luft-Stäubgen zurück geworfen werden (§. *10 Optic.*).

Der 2. Zuſatz.

189. Da man erfahren hat, daß die Sonne höchſtens 18 bis 19, nach dem Caſſini nur 15° unter dem Horizonte ſeyn muß, wenn die Abend-Demmerung aufhören ſoll; ſo folgt, daß, wenn der Unterſcheid zwiſchen der Höhe

des

des Æquatoris AH oder QR und der Declination der Sonne QI nicht über 17° bis 18° iſt, der Tag die gantze Nacht durch ſchimern muß.

Die 1. Anmerckung.

190. *David Gregorius* (in Element Aſtron. Phyſ. & Geom lib. 2. prop. 8. f 127.) giebt aus Keplers Epitome Aſtronomiæ (lib. 1 part 3. p. 73.) noch eine andere Urſache der Tages- und der Abend-Demmerung an, nemlich den Glantz, welcher um die Sonne in ihrer Luft erregt wird, gleich wie wir in unſerer Luft um jedes Licht einen hellen Glantz antreffen (§. 87 *Optic.*): dieſes aber wird ſich erſt unten erweiſen laſſen. Daher ſcheinet uns der anbrechende Tag wie ein heller Circul vor der Sonne über den Horizont zu fahren.

Der 3. Zuſatz.

191. Unſere Luft iſt verſchiedenen Veränderungen unterworfen (§. 47 *Aerom.*). Derowegen, wenn ſie dicke iſt, oder die Dünſte hoch geſtiegen ſind, ſo kan ſo wohl das Licht geſchwinder als ſonſt, in zulänglicher Menge reflectiret, als durch die ſtärckere Refraction (§. 7 *Dioptr.*) geſchwinder herum gebracht werden. Demnach ſind die Urſachen der Tages- und der Abend-Demmerung nicht unveränderlich, und iſt ſolchergeſtalt kein Wunder, daß die Aſtronomi nicht alle einerley Tiefe der Sonne zum Tages-Anbruche und der Abend-Demmerung erfordern.

Die 2. Anmerckung.

192. Hierzu könnet ihr ſetzen, daß der Glantz um die Sonne einmal heller ſeyn muß als das andere, theils, wegen der Veränderung in der Sonnen-Luft, theils, weil die Sonne der Erde einmal näher iſt, als das andere.

Die

Die 30. Aufgabe.

193. **Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris zufinden, wie lange an einem Orte der Tag die gantze Nacht durchſchimmert.**

Auflöſung.

1. Ziehet von der Höhe des Æquatoris AH oder ſeiner Tiefe an dem nordlichen Theile des Meridiani QR 18° (§. 189) oder RI ab, ſo bleibt die geringſte Declination der Sonne IQ übrig, welche ſie haben kan, wenn der Tag die gantze Nacht durch zu ſchimmern anfängt und aufhöret. Tab. II. fig. 13.
2. Aus der Declination ſuchet den Ort der Sonne entweder durch Trigonometriſche Rechnung (§. 112), oder in den Tafeln über die Declination der Ecliptick.

Z. E. In Halle iſt die Höhe des Æquatoris 38° 22′, und alſo die verlangte Declination der Sonne 20° 22′. Nach dem *de la Hire* (Tab. Aſtron. p. 7.) iſt die Declination der Sonne 20°22′49″, wenn die Sonne in dem 1° ♊ und in dem 29° ♋ iſt. Derowegen muß in Halle die Zeit über, das iſt, von dem 21 Maji bis den 22 Julii, der Tag die gantze Nacht durchſchimmern.

Die 31. Aufgabe.

194. **Aus der gegebenen Pol-Höhe PR und der Declination der Sonne DS den Anbruch des Tages und das Ende der Abend-Demmerung zufinden.**

Auf-

Auflösung.

Tab. III. Fig. 20.

1. Ihr wisset in dem Triangel PZS die Seite PZ, als das Complement der Pol-Höhe PR, die Seite PS, das Complement der Declination DS, und endlich ZS, als die Summe aus dem Quadranten ZO und der Tiefe der Sonne unter dem Horizonte OS oder 18° (§. 189). Derowegen könnet ihr den Winckel P finden (§. 60 *Trig. Sphær.*).

2. Wenn ihr nun ferner sein Maaß AD (§. 10 *Trig. Sphær.* & §. 15 *Astron.*) in Zeit verwandelt (§. 124); so kommt heraus, wie viel Stunden und Minuten Vormittage der Tag anbricht, oder Nachmittage die Abend-Demmerung aufhöret.

Z. E. In Halle ist PR 51° 38'. Ihr sollet den Tages-Anbruch finden, wenn die Sonne in 4° ♍ tritt. Solchergestalt ist PZ 38° 22', DS 10° 3' 37", folglich PS 79° 56' 23", endlich ZS 108°, und ½ZS 54°.

PS	79°	56'	23"	PS	79° 56' 23"
PZ	38	22	0	PZ	38 22 0

PS+PZ 118 18 23, PS−PZ 41 34 23

½PS+½PZ 59 9 11½, ½PS−½PZ 20 47 11½,

Log.

Log. Tang. $\frac{1}{2}$ ZS	10.1387389
Tang. $\frac{1}{2}$ PS + $\frac{1}{2}$ PZ	10.2238603
Tang. $\frac{1}{2}$ PS — $\frac{1}{2}$ PZ	9.5793176
Summe	19.8032779
Tang. $\frac{1}{2}$ SI — $\frac{1}{2}$ ZI	9.6644390,

welchem in den Tafeln am nächſten kommen.

		24° 47′	12″
$\frac{1}{2}$ ZS	54		
IS	78	47	12
IZ	29	12	48

Log. Sin. ZI	9.6884755
Sin. tot.	10.0000000
Summe	19.6884755
Sin. ZP	9.7928759
Sin. ZPI	9.8955996,

welchem in den Tafeln 51° 50′ 55″ am nächſten kommen.

Log. Sin. IS	9.9916283
Sin. tot.	10.0000000
	19.9916283
Sin. PS	9.9932695
Sin. IPS	9.9983588,

welchem in den Tafeln zukommen

	85°	1′	0″		
ZPS	51	50	55		
ZPS ſ. AD	136	51	55		
AQ	179	59	60		
DQ	43	8	5		
43° 1 St.	51′	31″	37‴		
8′		31	54	43 IV	
5″		3	30	23	42 V
2 St.	52	7	2	6	42 Tages-

Anbruch, das iſt, um 2 Uhr 52′ 7″.

Anders.

1. Richtet die Himmels-Kugel auf 12 Uhr (§ 125).
2. Wendet ſie ſo lange, bis der dem Orte der Sonne entgegen geſetzte Grad der Ecliptick 18 Grad über den Abend-Horizont erhaben iſt; ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn der Tag anbricht.
3. Wendet die Kugel, bis gedachter Grad über den Morgen-Horizont 18 Grad erhöhet iſt: ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn die Abend-Dämmerung aufhöret.

Der 1. Zuſatz.

195. Wenn ihr den Aufgang der Sonne ſuchet (§. 125), ſo giebet der Unterſcheid zwiſchen ihm und dem Tages-Anbruche die Länge der Morgenröthe. Und auf eine gleiche Art könnet ihr die Länge der Abend-Dämmerung finden.

Die

Die 1. Anmerckung.

196. Wenn die Sonne in einem ſüdlichen Zeichen iſt, ſo wird die Seite PS gröſſer als ein Quadrant. Darum müſſet ihr an ſtatt des Triangels PZS den andern NKS, wie vorhin, auflöſen. Tab. III. Fig. 20.

Der 2. Zuſatz.

197. Wenn ihr nach einer accuraten Uhr die Stunden, Minuten und Secunden mercket, welche ſie bey dem Tages-Anbruche zeiget, und ſie in Grade des Æquatoris (§. 124) verwandelt, ſo wiſſet ihr den Bogen QD, folglich den Winckel SNK, deſſen Maaß er iſt. Wenn euch nun zugleich bekant iſt, in welchem Orte die Sonne ſich befindet; ſo könnet ihr auch die Declination DS, und folglich die Seite SN haben, welche aus einem Quadranten und der Declination beſtehet, wenn die Sonne in einem nordlichen Zeichen iſt, aber das Complement der Declination zu 90° iſt, wenn ſie ſich in einem ſüdlichen befindet. Endlich, wegen der gegebenen Pol-Höhe, wiſſet ihr KN. Solchergeſtalt könnet ihr in dem Triangel SNK die Seite SK finden (§. 50 *Trig. Sphær.*), deren Complement OS die Tiefe der Sonne unter dem Horizonte iſt, indem der Tag anzubrechen beginnet.

Die 2. Anmerckung.

198. Hieraus ſehet ihr, wie die Aſtronomi die gedachte Tiefe gefunden, auf deren Erfahrung ich mich (§. 190) berufen habe.

Die 23. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 22.

199. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris AH und dem Orte der Sonne S mit der Schiefe der Ecliptick G, auf eine gegebene Stunde des Tages den Punct der Ecliptick M zufinden, welcher aufgehet, und den Winckel EMH, welchen zu derselben Stunde die Ecliptick mit dem Horizonte macht, oder die Höhe des neunzigsten Grades der Ecliptick von dem aufgehenden Pnncte M angerechnet.

Auflösung.

1. Verwandelt die Zeit, welche noch bis zu dem Mittage übrig, oder Nachmittage verflossen ist, in einen Bogen des Æquatoris (§. 124), so wisset ihr AD, folglich das Complement zu 90° DO.
2. Suchet die gerade Ascension der Sonne (§. 114), so wisset ihr den Bogen DG.
3. Ziehet ihn von DO ab, so bleibet der Bogen GO übrig.
4. Da euch nun in dem Triangel GMO über die Seite GO, auch die Schiefe der Ecliptick G und die Höhe des Æquatoris O bekant sind; so könnet ihr darinnen (§. 57 *Trig. Sphær.*) den Winckel M und den Bogen der Ecliptick GM finden (§. 177, 182): welches beydes man verlangte.

Z. E. Die Sonne ist in dem 17° ♌, die Pol-Höhe 51° 28. Ihr sollet finden, welcher Punct der Ecliptick früh um 8 Uhr 59′ 20″ durch

durch den Horizont gehet, und wie groß der Winckel ſey, welchen die Ecliptick alsdenn mit dem Horizonte macht. Weil noch 3 Stunden 40″ bis zu dem Mittage ſind, ſo iſt der Bogen AD 45° 17′ 24″ (§. 124), folglich DO 44° 42′ 36″. Die gerade Aſcenſion der Sonne in D iſt 139° 27′ 38″. Da nun bis G 180° ſind, ſo iſt DG 40° 32′ 22″, und demnach GO 4° 10′ 14″. Der Winckel O iſt 38° 21′, G aber, nach dem *de la Hire*, 23° 29′. Laſſet aus G den perpendicular-Bogen GN herunter fallen, daß ihr die beyden rechtwincklichten Triangel GNO und GNM aufzulöſen bekommet.

Log. Sin. GO	8.8616876
Sin. O	9.7928759
Sin GN	18.6545635, welchem in den Tafeln zukommen 2° 35′ 16″.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Coſin. O	9.8943463
Summe	19.8943463
Coſin GN	9.9995568
Sin. NGO	9.8947895, welchem in den Tafeln zukommen 51° 42′ 20″.

MGO	23	29	0
NGM	28	13	20

Log. Sin. NGM	9.6747624
Cosin. GN	9.9995568
Cosin. GNM	x9.6743192

, welcher in den Tafeln für GNM anweiſet 61° 48′ 33″, als die verlangte Höhe des neuntzigſten Grades.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. NGM	9.9450351
Summe	19.9450351
Tang. GN	8.6548476
Cot. GM	11.2901875

, welcher für GM anzeiget ♎ 2° 55′ 56″, folglich iſt der neuntzigſte Grad von dem Horizonte an 4° 4′ 4″ ♋.

Anmerckung.

200. Durch gegenwärtige Aufgabe werden die Tabulæ anguli Orientis ſ. altitudinis nonageſimæ ausgerechnet, dergleichen unter den Rudolphiniſchen des Keplers f. 26. & ſeqq part. 1. zufinden ſind.

Die 33. Aufgabe.

201. Aus der gegebenen geraden Aſcenſion der Sonne und eines Sterns, die Zeit in der Nacht zufinden, in welcher man ihn durch den Meridianum gehen ſiehet.

Auflöſung.

1. Subtrahiret die gerade Aſcenſion der Sonne von der geraden Aſcenſion des Sterns, nachdem ihr ſie vorher mit 360 ver-

vermehret habt, wenn ſie kleiner als jene iſt: das übrige iſt der Bogen des Æquatoris, welcher von dem vorhergehenden Mittage an, durch den Meridianum gegangen.

2. Wenn ihr nun dieſen in Sonnen-Stunden (§. 124) verwandelt, ſo kommt die verlangte Zeit heraus.

Z. E. Die gerade Aſcenſion des Sirii war in dem 1710ten Jahre 98° 5′ 55″. Ihr habt dieſen Stern des Nachts durch den Meridianum gehen ſehen (§. 95), da den vorhergehenden Mittag die Sonne in 0♈ trat, und daher ihre gerade Aſcenſion 332° 5′ 50″ war. Die Frage iſt, um welche Zeit der Stern durch den Meridianum gegangen ſey?

Gerade Aſcenſion des Sirii	98°	5′	55″
	360	0	0
	458	5	55
Gerade Aſcenſion der ☉	332	5	50
Der Stunden-Bogen	126	0	5
126	8 St.	22′	36″	50‴
5″			16	56 IV	42 V
Verlangte Zeit.	8 Uhr	22	37	6	56	42

Es iſt demnach Sirius, als die Sonne A. 1710 in die Fiſche getreten, um 8 Uhr 22′ 37″ durch den Meridianum gegangen.

Anmerckung.

202 Wenn zu der Zeit, welche ihr durch die Observation genau zuwiſſen verlanget, kein bekanter Stern in dem Mittage iſt, ſo nehmet einen andern Stern an, welcher noch nicht in dem Meridiano ſtehet, und zehlet nach einer accuraten Perpendicul-Uhr die Minuten und Secunden, welche verflieſſen, bis der Stern in den Meridianum kommt. Denn, wenn ihr dieſe Zeit von der in der Aufgabe gefundenen ſubtrahiret; ſo kommt die verlangte heraus.

Zuſatz.

203. Weil die gerade Aſcenſion eines Sterns der Punct des Æquatoris iſt, welcher mit ihm durch den Meridianum gehet (§. 113), ſo könnet ihr durch gegenwärtige Aufgabe finden, wie viel Uhr es ſey, wenn ein gegebener Punct des Æquatoris durch den Meridianum gehet.

Die 34. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 13.

204. **Aus der gegebenen Pol-Höhe PR, der Höhe eines Sterns DS, ſeiner Declination CS und geraden Aſcenſion C, den Punct des Æquatoris A zu finden, welcher zu der Zeit durch den Meridianum gehet, wenn ihr die Höhe des Sterns obſerviret.**

Auflöſung.

1. In dem Triangel ZPS ſind gegeben die Seite PZ als das Complement der Pol-Höhe PR, die Seite PS als das Complement der Declination CS, und endlich die Seite ZS als das Complement der Höhe DS. Derowegen könnet ihr den Winckel P finden (*§. 60 Trig. Sphær.*), deſſen Maaß der Bogen AC iſt.

2. Zie-

2. Ziehet AC von der geraden Aſcenſion des Sterns C ab, ſo bleibt der verlangte Punct des Æquatoris A übrig, welcher durch den Meridianum gehet.

Der 1. Zuſatz.

205. Wenn ihr durch die vorhergehende Aufgabe ſuchet, wie viel Uhr es ſey, wenn der Punct des Æquatoris A durch den Meridianum gehet (§ 201); ſo wiſſet ihr auch die Zeit, zu welcher ihr die Höhe des Sterns obſerviret.

Anmerckung.

206. Weil die Rechnung völlig wie in der 17 Aufgabe (§. 133) iſt, ſo wäre es überflüſſig, ein Exempel gantz gerechnet hieher zu ſetzen; wie ich auch die übrigen zween Fälle, da der Stern in dem ſüdlichen Theile des Himmels, oder gar in dem Æquatore iſt, nicht berühre, weil ſie aus der 17 Aufgabe verſtanden werden. Es ſey z. E. die Höhe von dem hellen Sterne in dem Widder, wenn die Sonne in dem 7° ♎ iſt, in dem öſtlichen Theile des Himmels 30°. So iſt DS 30°, CS 22° 5′ 1″, die gerade Aſcenſion der Sonne 186° 25′ 32″. Endlich iſt die Pol-Höhe PR in Halle 51° 38′. Solchergeſtalt muß PZ 38° 22′, PS 67° 54′ 59″, und ZS 60° ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

207. Wenn ihr die gegebene Zeit in einen Bogen des Æquatoris verwandelt (§. 124), und ihn von der geraden Aſcenſion des Sterns abziehet, ſo bleibt der Bogen AC übrig, und ihr könnet, wie in der 16 Aufgabe (§. 131), die Höhe des Sterns DS zu der gegebenen Zeit finden.

Die 30. Erklärung.

Tab. III. Fig. 22. 208. Wenn ihr einen Stern S auf der Erdfläche in V anſehet, ſo ſehet ihr ihn in L. Soltet ihr ihn aber aus dem Mittelpuncte der Erde T ſehen, ſo würde er euch in M erſcheinen. Der Unterſcheid der beyden Oerter L und M wird die PARALLAXIS genennet. Es iſt nemlich die PARALLAXIS der Unterſcheid der Oerter, da man einerley Cörper aus verſchiedenen Ständen ſiehet.

Der 2. Lehrſatz.

Tab. III. Fig. 22. 209. Der Winckel, welchen die Linien TS und VS (deren eine aus dem Mittelpuncte der Erde T, die andere von der Erdfläche V in den Mittelpunct des Sterns gezogen wird, oder welche aus zwey verſchiedenen Ständen in den Cörper, welchen man daraus ſiehet, gezogen werden) mit einander machen, iſt der Parallaxi gleich.

Beweiß.

Die Parallaxis iſt der Unterſcheid der Winckel M und L, in welchen S aus den beyden Ständen T und V geſehen wird (§. 208), oder der Unterſcheid der Winckel MTZ und LVZ, unter welchem die Entfernung des Cörpers S von dem Zenith Z aus den beyden Ständen T und V geſehen wird. Es iſt aber TSV der Unterſcheid der Winckel MTZ und LVZ (§. 101 *Geom.*). Derowegen iſt der Winckel TSV der Parallaxi gleich. W. Z. E. W.

Der

Der 1. Zuſatz.

210. Weil die Weite eines Sterns oder andern Phænomeni von dem Zenith Z unter einem gröſſern Winckel auf der Erofläche, als aus dem Mittelpuncte der Erde, geſehen wird; ſo muß die Parallaxis LM die Höhe eines Sterns oder andern Phænomeni über dem Horizonte verringern, und zwar iſt ſie der Unterſcheid zwiſchen der wahren Höhe HM und der ſcheinbahren HL.

Der 2. Zuſatz.

211. Wenn ihr demnach die wahre Höhe der Sterne auf eine gegebene Zeit ſuchet (§. 207), und ſie mit der obſervirten vergleichet; ſo könnet ihr ihre Parallaxin finden.

Anmerckung.

212. Z. E. Philipp Lansberg (Obſervat. Aſtronom. Theſaur. f. 90.) hat A. 1600 d 1. Mart Nachmittage um 6 Uhr die Höhe des obern Randes des Mondes in dem Meridiano obſervirt 64° 7′ 30″. Den halben Diameter des Mondes befand er 16′30″. Daher war die Höhe des Mittelpuncts in dem Monde 63° 51′. Die wahre Höhe deſſelben fand er durch Rechnung 64° 17′ 30″. Derowegen war die Parallaxis 26′ 30″. Die Erfahrung hat gelehret, daß die Fixſterne keine merckliche Parllaxin haben, auch der übrigen Planeten Parallaxis ſo klein ſey, daß man ſie auf dieſe Art nicht ausmachen kan.

Der 3. Lehrſatz.

213. **Wenn ein Stern von der Erde weiter weg iſt, als ein anderer, ſo muß ſeine Parallaxis kleiner ſeyn, als des andern.**

Beweiß.

Tab. III. Fig. 22. Es ſey der eine Stern in S, der andere in L, ſo iſt des nähern Parallaxis dem Winckel TSV, des weitern aber dem Winckel TLV gleich (§. 209). Nun iſt TSV gröſſer als TLV (*§. 101 Geom.*). Derowegen iſt die Parallaxis des nähern gröſſer als die Parallaxis des weitern. W. Z. E. W.

Zuſatz.

214. Da nun die Parallaxis immer abnimt, je weiter der Cörper von der Erde weggehet; ſo muß ſie auch endlich unmercklich werden, und ehe dieſes geſchiehet, ſo klein, daß man ſie auf die (§. 211) vorgeſchriebene Art nicht mehr finden kan, nemlich von wenigen Secunden.

Anmerckung.

215. Man kan auch die Parallaxin obſerviren, wenn ein Phænomenon der Erde nahe iſt, aus zwey auf der Erdfläche angenommenen Ständen: wie wir in der Trigonometrie verfahren, wenn wir eine Höhe aus zween Ständen meſſen (*§. 57 Trig.*).

Der 4. Lehrſatz.

Tab. III. Fig. 22. 216. **Wenn ein Stern in dem Horizonte geſehen wird, ſo hat er die gröſte Parallaxin, welche er haben kan.**

Beweiß.

Verlängert LV in R, und laſſet aus dem Mittelpuncte der Erde T die perpendicular-Linie TR herunter fallen. So verhält ſich, wie der Sinus totus zu TK, ſo der Sinus des Winckels

ckels K zu TV, und wie der Sinus totus zu TL, ſo der Sinus des Winckels L zu TR (§. 44 *Trig.*). Da nun TR=TL, ſo iſt auch der Sinus des Winckels K zu dem Sinu des Winckels L, wie TV zu TR. Und weil TV gröſſer iſt als TR (§. 172 *Geom.*); ſo muß der Winckel K gröſſer als der Winckel L, folglich die horizontal-Parallaxis die gröſte ſeyn (§. 209). W. Z. E. W.

Die 7. Erfahrung.

217. Der Schwantz des Löwens und die Aehre der Jungfrauen ſind ſtets von einander 35° 2′, wenn man ſie nahe bey dem Meridiano zu meſſen pflegt. Allein, wenn der erſtere nur 34½ über dem Horizonte erhaben iſt, ſo ſtehet der andere beynahe in eben dem vertical-Circul ſchon in dem Horizonte, da er doch noch beynahe ½ Grad unter demſelben iſt. So haben die Holländer, als ſie den Winter über hinter der Tartarey verblieben, nach einer Nacht von drey Monathen zu Mittage die Sonne geſehen, da ſie doch etliche Grade unter dem Horizonte war. *Keplerus* Epit. Aſtron. lib. 1. part. 3. p. 60, 61.

Anmerckung.

218. Hieher gehöret die Obſervation, welche der König in Schweden Carolus XI. zu Torneo 1694 ſelbſt angeſtellet hat, da er zwiſchen dem 14 und 15ten Junii die Sonne die gantze Nacht durch geſehen hat, unerachtet die Pol-Höhe nur 65° 43′ an ſelbigem Orte iſt. Folgendes Jahr haben ſeine Mathematici

matici Bilenberg und Spole, auf ſeinen Befehl dieſes Phænomenon genauer obſerviret, und über dieſes zu Kangis den 14ten Junii, wo ſie die Pol-Höhe 66° 15′ gefunden, zu Mitternacht die Sonne drey ihrer Diametrorum über dem Horizonte geſehen haben: wie dieſes alles weitläuftiger nachzuleſen iſt in einem beſondern Buche, welches unter dem Titul: Refractio Solis inoccidui in Septentrionalibus oris aliquot obſervationibus Aſtronomicis detecta, zu Stockholm 1695 in 4t heraus gekommen.

Der 1. Zuſatz.

219. Weil die Strahlen der Sterne und der Sonne in unſere Augen fallen, wenn ſie noch unter dem Horizonte ſind, und doch nach geraden Linien fortgehen (§. 6 *Optic*); ſo müſſen ſie in der Luft gebrochen werden (§. 17, 8 *Optic.*), und zwar mercklich, weil ſie das Bild nicht allein des Sterns, ſondern der gantzen Sonne über den Horizont erheben können.

Der 2. Zuſatz.

220. Da nun, wegen der Refraction, die Sonne höher geſehen wird, als ſie würcklich ſtehet; ſo müſſet ihr von denen durch den Quadranten gemeſſenen Höhen der Sonne und Sterne, die gehörige Refraction erſt abziehen, wenn ihr die wahre Höhe haben wollet.

Die 37. Aufgabe.

221. **Wie hoch ein Stern in einer obſervirten Höhe durch die Refraction erhaben worden iſt, auszumachen.**

Auf-

Auflöſung

1. Weil die Fixſterne keine merckliche parallaxin haben (§. 212), ſo erwehlet euch einen Stern, welcher in dem Meridiano dem Zenith ſehr nahe kommt, und mercket (§. 95) die Zeit, wenn dieſes geſchiehet, nach einer accuraten perpendicul-Uhr, welche bey Tage nach der Mittags-Linie geſtellet worden iſt (§. 48).
2. Suchet die Höhe des Sterns (§. 207).
3. Ziehet dieſe von der obſervirten Höhe ab. Das übrige zeiget an, wie viel der Stern durch die Refraction gehoben worden ſey.

Zuſatz.

222. Wenn ihr auf alle Grade der Höhe des Sterns die Gröſſe der Refraction ſolcher Geſtalt ſuchet: ſo werdet ihr die Tabulam Refractionis bekommen, woraus ihr die obſervirten Sonnen- und Stern-Höhen corrigiren könnet. Oder, wenn man die Gröſſe der Refraction auf einen Grad der Höhe durch die Obſervation (§. 221) gefunden hat; ſo kan man für alle übrige Grade der Höhen dieſelbe durch die Regel Detri finden, weil der Sinus des Inclinations Winckels zu dem Sinu des gebrochenen einerley Verhältniß hat (§. 5 *Dioptr.*).

Anmerckung.

223. Diejenigen, welche die Refraction geſucht, haben gefunden, daß ſie immer abnehme, indem die Höhe des Sterns zunimt; welches man auch aus der Dioptrick (§. 7 *Dioptr.*) erweiſen kan. *Tycho de Brahe*

Brahe hat ſich am erſten über dieſe Arbeit gemacht, wiewol er in ſeinem Progymnaſmatibus lib. 1. p. 93 eine andere Manier vorſchreibt. Man hat bisher geglaubt, daß die Refraction in dem Monde und der Sonne unmercklich werden, wenn ſie den 45°; in den Fixſternen aber, wenn ſie den 20° der Höhe erreicht haben. Allein *Caſſini* hat gefunden, daß ſie ſich bis an das Zenith erſtrecken: wie aus der Tabula Refractionum bey dem *de la Hire* (Tab. Aſtron. V. p. 6.) zuerſehen, worinnen in dem 45° die Refraction noch 1′ 11″, in dem 68° noch $\frac{1}{2}$ Minute, und in dem 89° noch eine Secunde iſt; da *Tycho* die Refraction ſchon in dem 33° nur 55 Secunden, und im 45° nur 5, ja in denen Fixſternen in dem 19° nur 30 Secunden ſetzet. Auch bezeugt *de la Hire* (Tab. Aſtron. part. 2. p. 1.), daß die Refraction zu verſchiedenen Zeiten einerley bleibe. Daher hat er nur eine Tabulam refractionum gegeben. Allein in verſchiedenen Oertern iſt auch zu einer Zeit die Refraction gar mercklich unterſchieden, (§. 217): wovon abſonderlich nachzuleſen iſt, was der vortrefliche Aſtronomus *Caſſini* in den Memoires de l' Academie Royale des Sciences A. 1700 p. 10, 50 & ſeqq. hiervon angemercket hat.

ENDE
des
erſten Theils der Aſtronomie.

Anfangs-Gründe der Aſtronomie.

Der andere Theil, von der Betrachtung des Welt-Gebäudes, wie es von dem Verſtande begriffen wird.

Die 1. Erklärung.

224. So bald die Sonne aufgehet, wird es auf unſerm Erdboden lichte, und die Cörper, welche ihr entgegen geſetzt ſind, bekommen einen hellen Glantz. Und wenn ihr in die Sonne ſehen wollt, ſo werden eure Augen geblendet. So bald ſich die Wolcken vor die Sonne ziehen, ſo verlieren die Cörper ihren Glantz, und die Sonne ſelbſt ſiehet durch die dünnen Wolcken unterweilen nur wie ein ſilberner Teller aus. Wenn die Sonne untergehet, ſo verſchwindet auch der Glantz an den Cörpern, und das Licht verſchwindet nach und nach gar.

Zuſatz.

225. Die Sonne iſt alſo die Quelle des Lichts, welches wir den Tag über auf dem Erdboden genieſſen, und daher unſerer Erde

Erde ein groſſes Licht, weil ſie es nemlich ſehr helle macht.

Der 1. Lehrſatz.

226. Die Sonne iſt ein würckliches Feuer.

Beweiß.

Sie leuchtet ſehr helle (§. 225), ihre Strahlen machen warm, ja zünden an und ſchmeltzen die härteſten Sachen, wenn ſie entweder durch die Reflexion (§. *45, 46 Catoptr.*), oder durch die Refraction (§. *15, 26 Dioptr.*) in einen engen Raum zuſammen gebracht, und dadurch ſo dicht gemacht werden, wie ſie näher bey der Sonne ſind (§. *43 Opt.*). Da nun dieſes eben die Würckungen ſind, aus welchen man ein würckliches Feuer erkennet; ſo hat man nicht zu zweifeln, daß auch die Sonne ein würckliches Feuer ſey. W. Z. E. W.

Die 1. Anmerckung.

227. Wenn euch dieſes zweifelhaft machen wolte, daß die Sonnen-Strahlen nicht eher brennen, als bis ſie durch ein Brenn-Glaß gebrochen, oder von einem Brenn-Spiegel zurück geworfen worden ſind; ſo iſt dieſer Zweifel ſchon oben (§. *53. Catopt.*) benommen worden.

Die 2. Anmerckung.

228. Auch darf euch nicht befremden, daß das Sonnen-Feuer ſich nicht wie unſer Feuer verzehret. Denn ihr wiſſet, daß unſere Flamme in die Höhe ſteigt und ſie durch die Luft zerſtreuet, weil ſie leichter iſt als die Luft (§. *54 Hydroſt.*). Wenn nun die Materie des Sonnen-Feuers ſchwehrer iſt, als die andere, welche die Sonne umgiebt; ſo kan ſie nicht zerſtreuet werden.

Die

Die 2. Erfahrung.

229. Als Johann Fabricius durch ein Fern-Glas A. 1611. zu Anfange des Jahrs die Sonne betrachtete, nahm er zuerſt Flecken darinnen wahr; bald darauf aber in dem Monath May ſahe ſie auch Chriſtoph Scheiner, ein Jeſuit zu Ingolſtadt, und nach ihm haben auch *Gallilæus* und viele andere Aſtronomi wahrgenommen, und obſerviren ſie noch heut zu Tage alle Jahre. Es ſehen aber alle dieſe Flecken ſchwartz aus: ihre Figur iſt irregulär und veränderlich, wie auch ihre Gröſſe und Dauer. Scheiner ſetzet die gröſte, welche er in dem Jenner obſervirt hat, der Veneri gleich. *Riccioli* (Almag. Nov. lib. 3. c. 8. f. 96.) hat niemal einen gröſſern als den zehenden Theil des Diameters der Sonne geſehen. Sie haben 1, 2, 3, 10, 15, 20, 30, und einige wenige, 40 Tage gedauret. Sie bewegen ſich in der Sonne und in dem Rande verſchwinden ſie, nach einiger Zeit kommen ſie unterweilen auf der andern Seite wieder hervor. So hat Kirch obſerviret, daß ein Flecken, welcher 12 Tage zubrachte, ehe er durch die Sonne durchkam, nach 15 Tagen wieder von der andern Seite hinter ihr hervor kam. Ihre Bewegung iſt in dem Diameter am ſtärckſten, je weiter ſie von demſelben weg ſind, je ſchwächer

Auch werden ſie an dem Rande ſchmäler und viele öfters in einen zuſammen gezogen, da ſie mitten in der Sonne viel breiter und von einander abgeſondert erſchienen: gleichwie ſie ſich auch an dem Rande langſamer, in der Mitte aber geſchwinder bewegen. *Hevelius* (Cometogr. lib. 7. c. 424.) erzehlet von zween Flecken, daß ſie in dem Anfange ſehr klein und dünne geweſen, innerhalb zwey Tagen aber zehenmal ſo groß, und dabey viel dichter und dunckeler als vorhin geworden ſeyn. Die meiſten Flecken ſind mitten dichte, um den Kern herum dünner, und endlich gleichſam mit einem Nebel umgeben. Hevel (l. c. f. 408. ſeqq) mercket an, daß der Kern wächſet und abnimt, auch meiſt beſtändig mitten in dem Flecke bleibt, und wenn der Fleck bald verſchwinden will, in viele Stücken zerfähret; gleichwie auch unterweilen in einem Flecke viel Kerne geſehen werden, welche öfters in einen zuſammen gehen. Kirch hat A. 1684. von dem 6ten April an bis zu dem 17ten Jun. einen Flecken in der Sonne geſehen, welchen auch zu gleicher Zeit *Caſſini* zu Paris obſervirt hat. Ja die Flecken, welche der Hoch-Ehrwürdige Herr P. *Jartoux* zu Pekin in China A. 1701, von dem 1 bis zu dem 12 Novembr. in der Sonne angetroffen, hat der jüngere *Caſſini*

zu

zu Montpellier von dem 31 Oct. bis zu dem 11 Nov. darinnen geſehen. Vid. Acta Erudit. A. 1705. p. 483, & Memoires de l' Acad. Royal des Sciences 1701. p. m. 345. Hevel, welcher in ſeinem Mercurio in Sole viſo f. 106. wahrgenommen, daß Mercurius, als er in der Sonne erſchien, 27″ niedriger ſtund, da die Sonne untergehen wolte, als wie ſie hoch über dem Horizonte war, hat dergleichen bey den Sonnen-Flecken nicht verſpüret.

Der 1. Zuſatz.

230. Weil Mercurius durch die parallaxin in dem Horizonte niedriger geworden iſt (§. 210); ſo haben die Sonnen-Flecken, in Anſehung der Weite der Sonne von der Erde, keine parallaxin, müſſen derſelben ſehr nahe, und alſo von unſerer Erde weit weg ſeyn (§. 213). Ja daß ſie der Sonne ſehr nahe ſeyn müſſen, wo ſie nicht gar darinnen ſind, erhellet auch daraus, daß ſie nicht viel länger hinter der Sonne ſich verweilen, als ſie Zeit zubringen, ſich durch die Sonne zubewegen.

Der 2. Zuſatz.

231. Und da ſie nicht allein ihre Figur und Gröſſe verändern, ſondern auch bald dichter, bald dünner werden, ja mitten in der Sonne entſtehen und verſchwinden; ſo iſt zu ſchlieſſen, daß ſie aus denen Ausdünſtungen der Sonne entſtehen, und ſo zu reden, Son-

nen-Wolcken sind, indem sie in diesem allen mit unsern Wolcken übereinkommen.

Der 3. Zusatz.

232. Da nun die Ausdünstungen aus der Sonne über sie steigen, und in einer gewissen Höhe über ihr stehen bleiben; so muß um die Sonne wie um unsere Erde Luft seyn, welche unten dicker, oben aber dünner (§. 24 *Aerom.*), folglich schwehr und elastisch ist (§. 18 *Aërom.*).

Die 1. Anmerckung.

233. Also ist erwiesen worden, was wir oben (§. 190) aus Keplern angenommen haben.

Der 4. Zusatz.

234. Wiederum, weil nicht allein Ausdünstungen aus dem Sonnen-Cörper aufsteigen, sondern auch, indem die Flecken wieder zerfahren und vergehen, in die Sonne zurücke herabfallen; so muß nicht allein Materie von verschiedener Art in der Sonne seyn, sondern es müssen auch allerhand Veränderungen in ihr vorgehen.

Der 5. Zusatz.

235. Und weil die Bewegung nicht allein sehr irregulär, sondern auch durch den Diameter geschwinder, als durch eine Sehne geschiehet; so erkennet man, daß die Sonne sich mit ihrer Luft von Morgen gegen Abend innerhalb 27 Tagen und 9 bis 10 Stunden um ihre Axe herum bewegt.

Der

Der 6. Zuſatz.

236. Da nun aber ihre Figur einmal wie das andere ausſiehet, und zwar beſtändig wie ein Circul; ſo muß ſie wenigſtens beynahe kugel-rund ſeyn.

Die 2. Anmerckung.

237. Ich ſage, die Sonne ſey bey nahe kugel-rund. Denn man kan erweiſen, daß ſie in der Mitten erhaben, gegen die Pole aber niedrig gedrückter ſey. Ich habe nemlich in meinen Elem. Mechan. §. 428. 434 erwieſen, daß, wenn ſich ein Cörper um einen Punct herum bewegt, er eine Kraft bekomme, ſich von demſelben zu entfernen, und daß dieſe Kraft um ſo viel gröſſer ſey, je gröſſer die Peripherie iſt, in welcher er ſich bewegt. Da nun die Materie in dem Æquatore der Sonne einen viel gröſſern Circul beſchreibt, als die gegen ihre Pole; ſo muß auch jene eine gröſſere Kraft bekommen, ſich von dem Mittelpuncte ihres Circuls zu entfernen als dieſe, folglich da ſie flüſſig iſt, auch in der That entfernen.

Die 3. Erfahrung.

238. Es reden auch viele von Fackeln in der Sonne, daß iſt, einigen Theilen derſelben, welche viel heller als die andern leuchten. Hevel will (Selenogr. prolegom. f. 87) den 20 Jul. 1634 eine obſervirt haben, welche den dritten Theil des Diameters der Sonne eingenommen. Auch will er wahrgenommen haben, daß die Flecken ſich öfters in Fackeln, ſelten aber die Fackeln in Flecken verwandelt. (Vid. Appendix ad Selenograph. f. 505-509). *Hugenius* erinnert in ſeinem Coſmoth. lib. 2.

p. m. 127. daß er niemals dergleichen finden können, ſondern nur in der wölckichten oder neblichten Materie um die Flecken, dergleichen auch bisweilen ſich allein ſehen laſſen, einige Theile heller als die Flecke erblicket. Auch ſchreibt er die kleine Ungleichheit, welche zuweilen an dem Rande der Sonne ſich zeiget, der Bewegung der Dünſte in unſerer Luft zu.

Anmerckung.

239. Ich halte demnach für erdichtet das Bildniß der Sonne, welches Scheiner und Kircher abgemahlet, und Zahn nebſt andern aus ihnen genommen haben.

Die 1. Aufgabe.

240. Die Sonnen-Flecken zu obſerviren.

Auflöſung.

Nehmet zwey gefarbte Gläſer, und leget ſie auf einander, darzwiſchen aber ein weiſſes Papier, worein ihr mit einer Nadel ein Löchlein geſtochen habt; ſo könnet ihr, ohne Verletzung des Geſichts, in die Sonne ſehen, und die Flecken und Fackeln, wenn einige vorhanden ſind, entdecken.

Anders.

Laſſet das Augen-Glas in einem Fern-Glaſe über dem Lichte ſchwartz anlaufen, oder auch ein Fern-Glas aus Glaſe von verſchiedener Farbe machen, als aus grünem, rothem, blauen, gelben; ſo könnet ihr abermal unverletzt in die Sonne ſehen.

Noch

Noch anders.

Laſſet durch ein Fern-Glas in ein verfinſtertes Zimmer das Bild der Sonne auf eine mit weiſſem Papiere überzogene Tafel fallen; ſo werden ſich darauf die Flecken zugleich mit abmahlen, und ihr könnet ihren rechten Ort, ihre Figur und Gröſſe ohne Mühe bekommen. Weil aber das Bild der Sonne ſich verkehrt darſtellet, ſo dürfet ihr nur die Peripherie derer Flecken mit einer ſubtilen Nadel durchſtechen, und ſie erſcheinen auf der andern Seite des Papiers recht.

Anmerckung.

241. Die Röhre des Fern-Glaſes müſſet ihr durch eine Kugel ſtecken, welche in den Fenſter-Laden dergeſtalt eingeſetzt worden iſt, daß man ſie nach Gefallen auf und nieder rechts und lincks wenden kan. Es hat aber die Kugel eine Röhre, an welche eine Stange beſeſtiget, und an deren Ende die Tafel angemacht worden iſt: damit man die Sonne immer auf einer Stelle erhalten, und zu dem Ende, die Tafel mit dem Fern-Glaſe in der Kugel zugleich, nachdem es die Sonne erfordert, wenden kan. Dieſe Maſchine hat Scheiner erfunden, und iſt nicht allein von ihm in ſeiner Roſa Urſina, ſondern auch von Hevelio in Prolegom. Selenograph c. 5. f. 98. & ſeqq. und in meinen Element. Aſtron. §. 410. beſchrieben. Man bedienet ſich derſelben heute zu Tage durchgehends, auch bey denen Sonnen-Finſterniſſen.

Die 4. Erfahrung.

242. Unterweilen verlieret die Sonne bey hellem Himmel ihren Schein, nicht auf einmal ſondern nach und nach, auch ſelten gantz, meiſtens nur in einem Theile.

Es läſt aber nicht anders, als wenn eine ſchwartze Scheibe von Abend gegen Morgen in die Sonne hinein rückte. Und zwar geſchiehet ſolches zu der Zeit, wenn die Sonne und der Mond in einem Orte des Himmels geſehen werden, oder in dem Neu-Mond. Abſonderlich iſt merckwürdig, daß der verfinſterte Theil der Sonne nicht an allen Orten gleich groß iſt. Z. E. den 22. May A. 1706. blieb in Leipzig kaum $\frac{1}{9}$, in Jena nur $\frac{1}{6}$, in Berlin $\frac{1}{8}$, in Straßburg beynahe $\frac{1}{3}$, in Bononien $\frac{2}{3}$, in Rom $\frac{2}{5}$, in Madrit $\frac{1}{2}$ eines Zolles oder des zwölften Theils von dem Diameter der Sonne, in Paris ein ganzer Zoll gegen das Zenith zu, helle. In Breßlau, in Dreßden, Nürnberg, *Montpellier*, *Geneve*, *Marſeille*, Zurich hat die Sonne gar kein Licht übrig behalten. Vid. Acta Erud. A. 1706. p. 335. 371. it. Memoires de l' Academie Royale des Sciences An. 1706 p. 599. Auch iſt wohl zu behalten, daß denen, welche weiter gegen Abend liegen, die Sonne eher ihr Licht zu verlieren ſcheinet, als denen gegen Morgen: hingegen auch in dem erſten Orte ihr Licht geſchwinder wieder bekommt, als in dem andern. Z. E. In Paris verlohr A. 1806. die Sonne über 44′ eher ihr Licht, als zu Berlin, bekam es aber auch eher wieder;

der: hingegen zu Madrit, welches weiter als Paris gegen Abend liegt, begunte der Sonne ihr Licht bey nahe 23 Minuten eher als zu Paris zugebrechen, und bekam es gleichfalls eher wieder. Vid. Memoires de l' Acad. l. c

Der 1. Zuſatz.

243. Weil die Sonne nicht an allen Orten des Erdbodens zu gleicher Zeit, auch nicht gleich viel von ihrem Lichte verlieret; ſo kan es keine würckliche Beraubung des Lichts ſeyn; ſondern es muß nur ein dichter und ſchattichter Cörper zwiſchen unſer Auge und die Sonne treten, welcher die Sonnen-Strahlen nicht durchläßt, und ſo weit als die Sonne von uns zu ſeyn ſcheinet, ob er gleich in der That von ihr weit weg ſeyn kan (§. 85 *Optic.*).

Der 2. Zuſatz.

244. Dieſer Cörper muß rund ſeyn, weil er ſich wie eine Scheibe auf der Sonne darſtellet.

Der 3. Zuſatz.

245. Da ſich nun der Mond von Abend gegen Morgen bewegt (§. 54), und zu der Zeit, wenn die Sonne ihr Licht verlieret, zwiſchen die Erde und die Sonne kommt (§. 242), er auch, wenn er voll iſt, wie eine runde Scheibe ausſiehet, ſo iſt kein Zweifel, daß der Mond derjenige Cörper ſey, welcher uns auf eine Zeit des Sonnen-Lichts beraubet.

Der 4. Zuſatz.

246 Derowegen muß der Mond das Licht der Sonne nicht durchfallen laſſen, und alſo ein dichter und ſchattichter Cörper ſeyn.

Die 2. Erklärung.

247. **Die Sonnen-Finſterniß iſt eine Bedeckung der Sonne von dem Monde, welcher uns auf dem Erdboden entweder gantz, oder nur zum Theil des Sonnen-Lichts beraubet, zu einer Zeit, wenn die Sonne über dem Horizonte iſt.**

Der 1. Zuſatz.

248 Wenn alſo der Mond des Nachts, wenn die Sonne unter unſerm Horizonte iſt, vor ſie tritt: ſo haben zwar wir keine Sonnen-Finſterniß, aber doch diejenigen, über deren Horizonte alsdenn die Sonne ſtehet.

Anmerckung.

249. Alsdenn ſagen wir, ſie ſey unſichtbahr, und nennen ſie, in Anſehung unſerer, eine unſichtbahre Sonnen-Finſterniß; hingegen heißt ſie ſichtbahr, wenn uns die Sonne über dem Horizonte iſt, unerachtet ſie wegen der Wolcken, welche den Himmel überzogen haben, nicht kan geſehen werden.

Der 2. Zuſatz.

250. Die Sonne verlohr an dem Tage, da unſer HErr Chriſtus ſtarb, ihren Schein in dem Voll-Monde, als nemlich der Mond 180° von der Sonne weg war. Darum iſt dieſes keine gewöhnliche Sonnen-Finſterniß geweſen.

Die

Die 5. Erfahrung.

251. Als die Sonne A. 1706. an einigen Orten gantz, an den meiſten aber doch gröſten Theils verfinſtert ward, ſo konte man die Sterne an dem Himmel ſehen. Z E. In Leipzig haben wir die ♀ und den ♃, in Jena hat, auſſer dieſen, der Hr. Prof. Hamberger die Capellam, in Breßlau der Hr. P. Heinrich, viel Sterne geſehen. An vielen Orten iſt es ſo finſter geworden, abſonderlich wo die Sonne gantz verfinſtert geweſen iſt, daß man ein Licht hat anzünden müſſen, wenn man leſen wolte. Der Hr. Scheuchzer hat zu Zürich angemercket, daß man in der Weite von 4 Schritten keinen Menſchen habe erkennen können. Es ſtellte ſich auch alles an, als wenn es Abend werden wolte. Die Vögel lieſſen ſich alle nieder, auch ſelbſt die Schwalben. Die Nachtigal fieng an zu ſingen, und die Fledermauß machte ſich hervor. Die Blumen in den Gärten, als die Tulipanen, welche dazumal blüheten, ſchloſſen ſich wieder zu. Um den Horizont ward der Himmel roth. Der Thau fiel auf dem Felde herunter, und gegen Abend ſahe man einen kleinen Nebel; aber gegen Morgen war nicht dergleichen zu ſpühren. Am merckwürdigſten war der helle Ring um den Mond, welchen ich mit gröſtem Fleiſſe betrachtete. Er war mit dem

dem Rande des Mondes völlig parallel, und konte ich ihn von dem kleinen Theile der Sonne, welcher in Leipzig unverfinſtert blieb, genau unterſcheiden, indem er ſich nicht mit ihm in einer Peripherie endigte, auch viel ſchwächeres Licht als er hatte. Nahe an dem Monde ſahe er dichte aus, wurde aber immer dünner bis er ſich endlich unvermerckt in ſeiner völligen Peripherie verlohr. Der Mond ſelbſt war um den Rand etwas blaß, in der mitten gantz ſchwartz. Es hat ihn auch der Hr. P. Heinrich in Breßlau der Hr. Wurtzelbauer in Nürnberg, der Abt *LE PECH* zu Narbonne, der *P. LAVAL* zu *Marſeille*, der Hr. Graf *MARSIGLI* zu *Taraſcon*, und andere haben ihn an andern Orten obſerviret. Es iſt aber wohl zu mercken, daß die *Aſtronomi* der Königl. Academie der Wiſſenſchaften zu *Monpellier*, von welchen *FONTENELLE* (Hiſtor. de l' Academie Royale des Scienc. A. 1706. p. m. 148.) rühmt, ſie hätten mit gröſſerer Aufmerckſamkeit als andere darauf acht gehabt, die Sache eben ſo befunden, wie ich ſie nicht ohne Wiederſprechen in den Leipziger *Actis* A. 1706. p. 335. beſchrieben habe, ehe ihre Obſervation herausgekommen war. Vid. Act. Erud. A. 1708. p. 248. Endlich hat der Hr. von Tſchirnhauſen in Dreßden durch

ein

ein ſechszehen-ſchuhiges Fern-Glas wahrgenommen, daß kurtz vor dem Anfange der Finſterniß das Sonnen-Licht an dem Orte zu zittern angefangen hat, wo der Mond einruckte. Eben dergleichen hat er in dem letzten Zolle des Sonnen-Lichts angemerckt, als er verfinſtert ward.

Die 1. Anmerckung.

252. Ich habe zu anderer Zeit dergleichen Zittern in dem Rande der Sonne durch ein acht-ſchuhiges Fern-Glas obſervirt, als ſie aus dem Wolcken an dem Horizonte hervor brach, und nach langem Regen die Luft voller Dünſte war: welches aber verſchwand, als die Sonne höher ſtieg, und die Dünſte in der Luft zertheilete.

Die 2. Anmerckung.

253. Kepler (in libello de nova Stella Serpentarii c. 23. p. 115.) berichtet, daß eben ein ſolcher heller Ring, als in unſerer Finſterniß geſehen worden iſt, in dem Jahr 1605 in dem October zu Antwerpen und Neapel bey einer gäntzlichen Verfinſterung der Sonne erſchienen ſey: welches mich eben antrieb, in unſerer Finſterniß deſto genauer darauf acht zu haben. Eben ſo erzehlet Scheiner (in Roſa Vrſina lib. 4. part. 2. c. 26. f. 740.), daß in einer Sonnen-Finſterniß den 25. Dec. 1628. zu Barcellona das Zittern des Sonnen-Lichts an dem Rande des einrückenden Mondes obſerviret worden ſey. Hevel hat ein gleiches in verſchiedenen Sonnen-Finſterniſſen bemercket (Cometogr. lib. 7. f. 365.).

Die 6. Erfahrung.

254. Wenn der Mond nach dem Untergange der Sonne nahe bey dem Horizonte

zonte geſehen wird, ſo iſt nur ein kleiner Theil erleuchtet. Je weiter er von der Sonne wegrücket, je ein gröſſerer Theil wird lichte. Wenn er 180 Grad, oder den halben Himmel von der Sonne weg iſt, und ihr in Anſehung gegen über ſtehet, ſo hat er ganz Licht. Gehet er weiter fort und kommt der Sonne wieder näher, ſo nimt das Licht wieder ab, bis er es endlich ganz verlieret, wenn er wieder zu der Sonne kommt. Es iſt aber, ſo lange das Licht zunimt, der helle Theil gegen Abend; wenn es abnimt, gegen Morgen gekehret. Abſonderlich iſt merckwürdig, daß man auch den finſtern Theil des Mondes ſehen kan, wenn er noch nicht die Helfte Licht hat, und ſiehet er wie ein ſehr blaſſes Wölcklein aus.

Zuſatz.

255. Es iſt demnach beſtändig der Theil des Mondes erleuchtet, welcher der Sonne entgegen geſetzt iſt.

Die 3. Erklärung.

256. Wenn der Mond zu der Sonne kommt und kein Licht hat, ſo nennen wir ihn den Neu-Mond; wenn die Helfte gegen Abend Licht hat, das erſte Viertel, wenn er ganz helle iſt, den Voll-Mond; endlich, wenn die Helfte gegen Morgen ſcheinet, das letzte Viertel.

Zuſatz.

Zuſatz.

257. Weil der Mond unſere Erde helle erleuchtet; ſo iſt er, in Anſehung ihrer, ein großes Licht zu nennen.

Die 7. Erfahrung.

258. Der Mond verlieret zuweilen bey hellem Himmel, wenn er mit vollem Lichte ſcheinen ſoll, ſein Licht entweder gantz, oder zum Theil. Es läſſet aber nicht anders, als wenn eine dunckele Scheibe von Morgen gegen Abend in den Mond einrückte. Und iſt merckwürdig, daß an allen Orten ein gleich großer Theil des Mondes verfinſtert wird: auch der Mond zu ſelbiger Zeit entweder in der Ecliptick, oder ſehr nahe bey derſelben iſt.

Der 1. Zuſatz.

259. Die Erde wirft einen Schatten der Sonne gegen über (*S. 50 Optic.*). Da ſie nun in der Ecliptick ſtehet (§. 62), ſo fällt ihr Schatten gegen den Grad der Ecliptick, welcher von dem Orte 180° entfernet iſt. Derowegen, da ſich bey dieſem Grade der Mond befindet, wenn er ſein Licht verlieret (§. 254, 258); ſo iſt keinesweges zu zweifeln, daß die Urſache der Beraubung des Mond-Lichts daher rühre, weil er in den Schatten der Erde kommt.

Der 2. Zuſatz.

260. Weil der Mond in dem Schatten der Erde

Erde des Lichts beraubt wird, womit er die Erde erleuchtet, ſo kan dieſes Licht nicht ſein eigen ſeyn, ſondern er muß es anders woher haben, und zwar von der Sonne, weil er es eben verlieret, wenn ihn die Sonne nicht beſcheinen kan, und über dieſes der erleuchtete Theil beſtändig gegen ſie bekehret wird (§. 255).

Die 4. Erklärung.

261. **Wenn der Voll-Mond in dem Schatten der Erde ſeines Lichts beraubt wird, ſo nennet man es eine Mond-Finſterniß.**

Der 1. Zuſatz.

262. Weil die Mond-Finſterniß eine würckliche Beraubung des Lichts iſt, ſo iſt es kein Wunder, daß ſie an allen Orten gleich groß geſehen wird (§. 258).

Der 2. Zuſatz.

263. Auch muß ſie zu gleicher Zeit an allen Orten angehen und aufhören.

Der 3. Zuſatz.

264. Wir zehlen unſere Stunden von dem Mittage an, wenn die Sonne in den Meridianum kommt: ſie kommt aber an einem Orte, welcher weiter gegen Morgen liegt, eher in den Meridianum als an einem andern, welcher weiter gegen Abend iſt. Darum muß die Finſterniß zu einer ſpätern Stunde in dem erſtern, als in dem andern Orte angehen (§. 263).

Der

Der 4. Zuſatz.

265. Wenn ihr demnach die Zeit, zu welcher die Finſterniß in dem Orte gegen Abend angieng, von der Zeit, zu welcher ſie in dem gegen Morgen ihren Anfang nahm, abziehet; ſo bleibt der Unterſcheid der Stunden an beyden Orten übrig. Z. E. den 22 Febr. 1701. gieng die Mond-Finſterniß zu Paris an um 10 Uhr 15′ 23″, zu Berlin um 10 Uhr 59′ 36″. Derowegen iſt der Unterſcheid der Stunden zu Paris und Berlin 44′ 13″, das iſt, zu Berlin iſt 44′ 13″ eher Mittag als zu Paris.

Anmerckung.

266 Auf dieſe Weiſe ſind die Tabulæ differentiarum horariarum Meridianorum gemacht worden, welche in Aſtronomiſchen Rechnungen großen Nutzen haben, auch in der Geographie von großer Wichtigkeit ſind.

Die 8. Erfahrung.

267. In etlichen Finſterniſſen iſt der Mond bey hellem Himmel, da man die kleineſten Fixſterne gar wohl ſehen konte, gantz verſchwunden, ſo, daß man den Ort auch durch die beſten Fern-Gläſer nicht finden können, wo er geſtanden hat. Dergleichen hat Kepler A. 1580. und 1583. (Aſtron. Optic. p. 227.) A. 1601. (l. c. p. 297.) und 1620. (Aſtron. Copernic. lib. 5. p. 825.), ingleichen Hevel (Selenograph. cap 6. f. 117.) obſervirt. Als eben dieſes in einer Mond-Finſterniß A. 1642 d 14 April. *RICCIOLUS* mit

vielen Jeſuiten zu Bononien, ingleichen viele durch gantz Holland wahrnahmen; ſo wurde der Mond doch zu Venedig und zu Wien geſehen, und zwar ſahe er in dem erſtern Orte gantz roth aus. (Vid Riccioli Almag. Nov. lib. 4. c. 6. Schol. 4. f. 203). In der Mond-Finſterniß, welche ſich den 23. Decembr. 1703 ereignete, ſahe der Mond in der gäntzlichen Verfinſterung zu Arles dunckelroth und braun, zu Avignon hingegen helleroth aus, ja ſo helle, als wenn er durchſichtig wäre, und die Sonne von der andern Seite durchſchien. Zu Marſeille ſahe er gegen Nord-Weſt röthlich, und gegen Süd-Oſt gantz dunckel aus, und verſchwand völlig bey gantz hellem Himmel.

Der 1. Zuſatz.

268. Weil die Farben des Mondes nicht beſtändig einerley ſind in ſeiner Verfinſterung, ja zu einer Zeit an verſchiedenen Orten nicht einerley Farben, und in einigen gar keine geſehen werden, ſo können ſie den Mond nicht eigenthümlich ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

269. Da nun keine Farben ſeyn können, wo kein Licht iſt (§. 65 *& ſeqq. Optic.*); ſo muß der Mond auch in dem Erd-Schatten noch einiges Licht haben. Und da die Strahlen dieſes Lichts in der Luft gebrochen werden,

durch

durch welche ſie in unſere Augen fallen (§ 219); ſo müſſen ſie an verſchiedenen Orten auf verſchiedene Art gebrochen werden, denn ſonſt könten ſie nicht in verſchiedene Farben verwandelt werden. Derowegen entſtehen die verſchiedenen Farben des Mondes in ſeiner Verfinſterung von der verſchiedenen Beſchaffenheit der Luft an verſchiedenen Orten.

Der 3. Zuſatz.

270. Weil die Strahlen der Sonne in unſerer Luft gebrochen werden, ſo fahren ſie auch hin und wieder durch den Erd-Schatten durch, und zwar um ſo viel mehr, je ſtärcker die Refraction iſt: folglich hat der Mond in dem Erd-Schatten viel oder wenig Licht, nach der Beſchaffenheit der Luft, welche von der Sonne erleuchtet wird. Derowegen können die Farben an einem Orte in verſchiedenen Zeiten unterſchieden ſeyn, obgleich die Luft daſelbſt einerley Beſchaffenheit hat.

Anmerckung.

271. Wenn ihr demnach die Farben vorher ſagen wollet, welche der verfinſterte Mond haben wird: ſo müſſet ihr nicht allein auf die Beſchaffenheit der Luft an denen Orten acht geben, wo die Finſterniß obſervirt wird, ſondern auch hauptſächlich auf die Beſchaffenheit der Luft an den Orten, welche zu beyden Seiten des Mondes die erleuchtete Helfte der Erde von der finſtern unterſcheiden. Ihr könnet aber die Oerter finden, wenn ihr auf gegebene Zeit der Verfinſterung die Oerter ſuchet, in welchen die

Sonne auf- und niedergehet: welches in der Geographie angewieſen wird.

Die 9. Erfahrung.

272. Der Mond ſiehet ſo wohl den bloßen Augen, als durch ein Fern-Glas, an einem Orte heller, als in dem andern aus. Wenn ihr durch ein Fern-Glas den zu- und abnehmenden Mond betrachtet, ſo ſiehet die Peripherie, in welcher ſich das Licht endet, in den hellen Orten höckricht, in den dunckeln aber gleich und eben aus. In den großen Flecken findet man hin und wieder kleine helleuchtende Theile. Abſonderlich aber ſind zwey Dinge merckwürdig: nemlich 1) daß einige Theile in dem Monde erleuchtet werden, welche von dem erleuchteten Theile abgeſondert ſind, und in dem noch finſtern liegen: 2) daß auſſer den großen Flecken, welche man mit bloßen Augen ſehen kan, durch die Fern-Gläſer noch andere kleine entdecket werden, welche von Tage zu Tage, ja von Stunde zu Stunde, ihre Gröſſe, Figur und Stelle ändern, ſich in die Runde herum bewegen, und ſtets der Sonne entgegen geſetzt ſind.

Der 1. Zuſatz.

273. Alle Theile des Mondes werden von der Sonne auf gleiche Art erleuchtet. Da ſie nun aber nicht gleich helle ausſehen; ſo können ſie nicht auf einerley Art die Sonnen-Strahlen

len zurück werfen, und ſind dannenhero auch ſelbſt von verſchiedener Art.

Der 2. Zuſatz.

274. Weil die Peripherie, in welcher ſich das Licht endet, in den Flecken gleich und eben iſt; ſo müſſen die Theile des Mondes, welche weniger Licht als die andern zurück werfen, auch ſelbſt gleich und eben ſeyn.

Der 3. Zuſatz.

275. Die Theile, welche eher erleuchtet werden, als andere, welche dem erleuchteten Theile des Mondes näher liegen, müſſen höher als ſie ſeyn.

Der 4. Zuſatz.

276. Die veränderlichen Flecken haben alle Eigenſchaften des Schattens (§. *51, 55, 61, 62, 64 Optic.*).

Die 10. Erfahrung.

277. Hevel (Cometograph. lib. 7. f. 363) hat zu verſchiedenen malen wahrgenommen, daß der Mond und ſeine Flecken nicht klar und helle, wie zu anderer Zeit, ausgeſehen, unerachtet er einerley Weite von der Erde und einerley Höhe über dem Horizonte gehabt hat, und der Himmel allenthalben ſo helle geweſen iſt, daß er die Sterne von der ſechſten und ſiebenden Gröſſe hat ſehen können, über dieſes ſich eben des Fern-Glaſes bedienet, mit welchem er ſonſt den Mond zu obſerviren gewohnt geweſen iſt.

Zuſatz.

278. Aus den Umſtänden der Obſervation erhellet, daß die Urſach, warum der Mond zu einer Zeit dunckeler ausgeſehen hat, als zu der andern, in etwas zuſuchen ſey, welches nahe um den Mond geweſen iſt, und gehindert hat, daß man deutlich durchſehen können.

Die II. Erfahrung.

279 *CASSINI* (Memoires de l'Acad Royal. des Sciences A. 1706. p. m. 327.) hat öfter obſervirt, daß, wenn Saturnus, Jupiter und einige Fixſterne von dem Monde bedeckt worden ſind, die Figur etwas länglicht geworden iſt, indem ſie dem Rande des Mondes näher gekommen iſt, ſo wohl auf der erleuchteten als finſtern Seite deſſelben. Hingegen hat er auch ſehr oft ihre Figur unverändert geſehen. *HALLEY* und *de LOUVILLE* haben in der gäntzlichen Verfinſterung der Sonne zu London A. 1715 (Memoires de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1715. p. 126, 127) in dem Monden Blitze fahren ſehen, welche nur einen Augenblick gedauret, und jedesmal gleich wieder verſchwunden ſind.

Zuſatz.

280. Weil die Figur der runden Cörper durch die Refraction der Strahlen, welche von ihnen in das Auge fallen, in ein Oval verwandelt wird; ſo muß in dem erſtern Falle eine dichte Materie um den Mond geweſen ſeyn, in

in welchen die Strahlen der Sterne gebrochen worden ſind: in dem andern Falle aber mußſie nicht mehr daſelbſt anzutreffen geweſen ſeyn.

Anmerckung.

281. Wollt ihr zweifeln, ob dieſe Veränderung der Figur von der Refraction verurſachet werden könne; ſo kleibet einen runden Circul von Papier mit Wachs inwendig an ein Glas oder ein anderes Gefäß, und gieſſet Waſſer darein. Durch das Waſſer wird euch der Circul wie ein Oval ausſehen. Daraus verſtehet ihr zugleich, warum die Sonne und der Mond in dem Horizonte wie ein Oval ausſehen, wenn die Luft daſelbſt ſehr dunſtig iſt.

Der 2. Lehrſatz.

282. Der Mond iſt ein dichter und dunckler Cörper, welcher viele Berge, Thäler und Meere hat.

Beweiß.

In denen Sonnen-Finſterniſſen tritt der Mond zwiſchen die Sonne und die Erde (§. 245), und wird alſo von ihr auf der von uns weggekehrten Seite beſchienen. Wenn er nun durchſichtig wäre, ſo würden die Strahlen der Sonne durchdringen, und einen hellen Glantz in dem Monde verurſachen. Er ſiehet aber vielmehr in gäntzlichen Verfinſterungen der Sonne gantz ſchwartz aus (§. 251). Derowegen muß er ein dichter und dunckler Cörper ſeyn: Welches das erſte war.

Es ſind aber an der Mond-Fläche einige Theile über die andern erhaben (§. 275), und zwar mercklich, denn ſonſt könten wir ſie in der Weite nicht ſehen (§ 30 *Optic.*). Die erhabene

Theile nennen wir Berge, die tiefen, Thäler. Derowegen ſind in dem Monde Berge und Thäler: **Welches das andere war.**

Wir finden in dem Monde große Plätze, welche weniger Licht als die andern zurück werfen, und dabey gleich und eben ſind (§. 274). Nun haben die flüſſigen Cörper eine gantz gleiche und ebene Fläche, und werfen weniger Licht zurück, als die Erde, weil ſie durchſichtig ſind, und einen Theil der Strahlen durchfallen laſſen. Derowegen müſſen die beſtändigen Flecken des Mondes eine flüſſige Materie, und zwar, weil ſie keine Farben haben, auch ſich niemals ändern, Waſſer ſeyn. Demnach giebt es Meere in dem Monde: **Welches das dritte war.**

Der 1. Zuſatz.

283. Solchergeſtalt ſind die hellen Plätze in dem Meere Inſuln.

Der 2. Zuſatz.

284. Da man auch erhabene Oerter in den Meeren des Mondes und an den Ufern obſerviret; ſo ſind darinnen große Stein-Klippen und Vorgebürge.

Anmerckung.

285. Ihr werdet dieſen Schlüſſen deſto ſicherer trauen, wenn ihr euch mit Hevelii (Selenogr. cap. 6. p. 148.) auf einem hohen Thurme oder Berge umſehen wollet. Denn wo das Land eben iſt, wird der Horizont auch gleich und eben; wo jenes aber bergicht und felſicht iſt, wird dieſer ungleich und zäckicht ſeyn.

Der

Der 3. Zuſatz.

286. Ihr könnet nicht zweifeln, daß die veränderlichen Flecken, welche lauter Eigenſchaften des Schattens haben (§. 276), würckliche Schatten der Berge und Felſen ſind.

Der 4. Zuſatz.

287. Weil die Berge in dem Monde einen Schatten werfen, ſo ſiehet man auch daraus, daß er ein vor ſich finſterer und undurchſichtiger Cörper iſt.

Der 5. Zuſatz.

288. Derowegen wirft er auch beſtändig einen Schatten hinter ſich, der Sonne gegen über (*§. 50 Optic.*).

Der 6. Zuſatz.

289. Wenn alſo eine Sonnen-Finſterniß iſt, ſo kommt die Erde in den Schatten des Mondes (§. 247), gleichwie der Mond, in ſeiner Verfinſterung, in den Schatten der Erde tritt (§. 259). Demnach iſt die ſo genannte Sonnen-Finſterniß in der That eine Erd-Finſterniß.

Der 3. Lehrſatz.

290. **Um den Mond herum iſt eine elaſtiſche und ſchwehre Luft, worinnen die Dünſte aufſteigen, und durch Regen oder Thau wieder herunter fallen, und Ungewitter entſtehen.**

Beweiß.

Wenn das Sonnen-Licht durch eine gänz-

liche Verfinſterung uns entzogen wird, ſo kan man um den Mond einen breiten hellen Glantz ſehen, welcher mit ſeiner Peripherie gantz parallel iſt (§. 251). Derowegen muß um den Mond eine flüſſige Materie ſeyn, welche ſich nach ſeiner Figur accommodiret, und die Strahlen der Sonne, welche hinein fallen, brechen und zurück werfen kan. Dieſe Materie muß unten dichter und oben dünner ſeyn, weil der Glantz an dem Rande des Mondes ſtärcker iſt, als gegen ihr Ende, ja immer nach und nach abnimt (§. 251). Dergleichen flüſſige Materie, welche unſere Erde umgiebt, iſt die Luft (§. *24, 25 Aerom. & §. 219 Aſtron.*). Derowegen iſt auch um den Mond herum Luft. Und da wir befinden, daß unſere Luft unten dicker, oben aber dünner iſt, wegen ihrer Schwehre und elaſtiſchen Kraft (§. *18, 24 Aerom.*); ſo ſchlieſſen wir auch billig, daß die Mond-Luft ſchwehr und elaſtiſch ſey: **Welches das erſte war.**

Es iſt aber die Mond-Luft nicht immer gleich durchſichtig (§. 277, 278), verurſachet ein Zittern in dem Rande der Sonne (§. 251), und verwandelt zuweilen die runde Figur der Sterne in eine Oval-Figur (§. 279). Da nun dieſes alles in unſerer Luft geſchiehet, wenn viele Dünſte in ihr anzutreffen ſind (§. 252, 281); ſo iſt kein Zweifel, daß nicht auch die Mond-Luft zu der Zeit mit vielen Dünſten angefüllet ſey, wenn man dergleichen Dinge in ihr wahrnimt. **Welches das andere war.**

Allein,

Allein, da die Luft zu anderer Zeit wiederum rein iſt (§. 280); ſo müſſen die Ausdünſtungen aus ihr wieder in den Mond herab geſtürtzt werden, und alſo fällt entweder ein Thau oder Schnee, oder es regnet; ja es ereignen ſich auch darinnen große Ungewitter (§. 279): Welches das dritte war.

Der 4. Lehrſatz.

291. Der Mond iſt eben ein ſolcher Cörper, wie unſere Erde.

Beweiß.

Denn, er iſt vor ſich dunckel und undurchſichtig (§. 282, 287), hat Berge, Thäler und Meere (§. 282), Inſuln, Stein-Klippen und Vorgeburge (§. 283, 284). Er wird von einer ſchwehren und elaſtiſchen Luft umgeben, worinnen die Ausdünſtungen aufſteigen, und Regen, Schnee und Thau zeigen, auch Ungewitter entſtehen (§. 290). Derowegen iſt er ein ſolcher Cörper, wie unſere Erde. W. Z. E. W.

Anmerckung.

292. Da wir wiſſen, daß auf unſere Erde der Regen und Thau von dem Himmel fällt, damit die Pflantzen wachſen; die Pflantzen aber wachſen, und die Bäume Frucht bringen, damit die Thiere ihre Nahrung haben: ſo hat man nicht ohne Grund ſtarcke Muthmaſſungen, es ſey auch der Mond mit allerhand Pflantzen und Bäumen, wie unſere Erde, gezieret, und habe zu ſeinen Inwohnern Thiere und Menſchen. Denn alles, was zum Wachsthum der Pflantzen und Fortpflantzung der Thiere erfordert wird, treffet ihr in dem Monde wie auf unſerer Erde an. Und da GOtt alles erſchaffen hat, um ſeine Majeſtät dadurch zuoffenbahren,

ren, wir aber die Dinge nicht ſehen und bewundern können, womit er den Mond ausgezieret hat: ſo muß er, als ein weiſer Herr, um ſeinen Zweck zu erhalten, auch vernünftige Creaturen hinein geſetzt haben, welche ſeine Wercke daſelbſt betrachten und bewundern können, folglich einen Leib und eine Seele haben, das iſt, Menſchen. Ihr werdet dieſen Muthmaſſungen noch mehr zutrauen, wenn ihr unten hören werdet, daß unſere Erde in der That ein Planet iſt, und ſich mitten unter ihnen am Himmel befindet, auch wenn ihr ſie aus verſchiedenen Planeten anſehen ſoltet, ſie bald wie ein Mond, bald wie die Venus oder der Jupiter, bald wie ein anderer Stern erſcheinen würde. Denn, die äuſſere Gleichheit wird euch ein zulänglicher Grund ſeyn, die Gleichheit des Schmuckes dieſer Cörper daraus zu ſchlieſſen. Und kan ich mit dem vortreflichen *Hugenio* (in Coſmotheoro lib. 1. p. m. 16, 17) ſagen: wenn ihr einen aufgeſchnittenen Hund, und in ihm Lunge, Leber, Hertz, Magen und Gedärme geſehen hättet, würdet ihr nicht davon gleich ſchlieſſen, daß nicht allein in allen Hunden, ſondern auch in Ochſen, Schaafen und allen Thieren, welche von auſſen eine Gleichheit mit der Geſtalt der Hunde haben, alle dergleichen Eingeweide anzutreffen ſind? Oder, wenn ihr in einem Planeten geweſen wäret, und euch darinnen umgeſehen hättet; würdet ihr nicht ohne Bedencken ſchlieſſen, daß es in den übrigen auf gleiche Art ausſähe? Nun dürfet ihr euch nicht wünſchen, in einen Planeten zu kommen, denn ihr ſeyd ſchon in einem, und zwar in demjenigen, welcher mitten zwiſchen den andern am Himmel ſtehet. Nur ein wenig Gedult! Ihr ſollet deſſen bald überführet werden.

Die 2. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 23.

293. **Ein MICROMETRUM, das iſt, ein Inſtrument zu machen, wodurch man die Kleinigkeiten an dem Himmel meſſen kan.**

Auf-

Auflöſung.

1. In dem Orte eines aſtronomiſchen Fern-Glaſes, wo der Brenn-Punct des Objectiv-Glaſes iſt, befeſtiget einen Ring von Meſſing AB.
2. Durch dieſen ſchraubet zwo Schrauben C und D gleichfalls von Meſſing, mit ſehr engen und gleichen Gängen, welche in dem Mittelpuncte des Fern-Glaſes zuſammenſtoßen.

So iſt das Inſtrument fertig.

Beweiß.

Denn, ſehet des Nachts nach zween Sternen, welche ihr mit eurem Fern-Glaſe auf einmal faſſen könnet, und deren Weite von einander in Minuten und Secunden, durch genaue Obſervation, bekant iſt. Schraubet die Schrauben beyderſeits hinein, bis ſie die beyden Sterne berühren. Zehlet, wie viel mal ihr die Schrauben noch herumdrehen müſſet, bis ſie in dem Mittelpuncte zuſammenſtoßen, ſo wiſſet ihr, wie viel Gewinde den Minuten und Secunden der gegebenen Weite der Sterne zukommen, und könnet durch die Regel Detri finden, wie viele Secunden für ein Gewinde zu rechnen ſind, folglich ein Täflein verfertigen, worinnen einer jeden Zahl der Gewinde oder Schrauben-Gänge ihre gehörige Secunden oder Minuten zugeeignet werden. Oder ihr könnet dieſes Täflein noch ſicherer ausrechnen, wenn ihr nach einer accuraten Perpendiculuhr die Secunden und

Minu-

Minuten zehlet, welche vorbey flieſſen, ehe ein Stern, welcher im Æquatore iſt, in dem unbeweglichen Fern-Glaſe von dem Ende der einen Schraube bis zu dem andern kommt, und ſie in Minuten und Secunden des Æquatoris (§. 124) verwandeln. Wenn ihr nun z. E. nach dem verfinſterten Monde ſehet, und die Schrauben dergeſtalt richtet, daß ſie beyderſeits die äuſſerſten Puncte an der Peripherie des Mondes berühren, wo das Licht ſich endet; ſo dürfet ihr nur zehlen, wie viel mal die Schrauben umgewendet werden müſſen, ehe ſie in dem Mittelpuncte zuſammenſtoßen. Dieſe Zahl zeiget in dem verfertigten Täflein die Gröſſe der Sehne des verfinſterten Theils in Minuten und Secunden. Solchergeſtalt könnet ihr durch dieſes Inſtrument die Kleinigkeiten an dem Himmel meſſen, welche ſich durch Quadranten, Sextanten und Octanten nicht meſſen laſſen. W. Z. E. W.

Die I. Anmerckung.

294. Die Erfindung des Micrometri eignet ſich der Herr Kirch zu in dem Calender, welchen er A. 1696. herausgegeben hat. Es wird in dem Brenn-Puncte des letzten Augen-Glaſes angemacht wenn das Fern-Glas mehr als zwey Gläſer hat. *De la Hire* beſchreibt in ſeinen Tabulis aſtronomicis part. 2. p. 65. & ſeqq. noch zwey andere Micrometra, deren das erſtere Auzout erfunden hat, wie aus den Diverſes Ouvrages de Mathematique & de Phyſique f. 115. & ſeqq. zu erſehen iſt, welche die Academie der Wiſſenſchaften zu Paris A. 1693. herausgegeben, und Hr. Del noch mit einigen Zuſätzen vermehret hat. Vid. Acta Erud. t. 68. p. 125. & ſeqq.

Zu

Zuſatz.

295. Durch dieſes Inſtrument könnet ihr die ſcheinbahre Länge der Schatten, welchen die Berge in dem Monde werfen, und der Meere, ingleichen die Weite der Spitze eines Berges, welche erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Mondes meſſen.

Die 2. Anmerckung.

296. Hevel (Selenogr. c. 8. f. 266.) erinnert, daß es am beſten um das erſte Viertel geſchehe, da die Berge dem Auge gerade entgegen ſtehen, maßen zu anderer Zeit die verlangte Weite kleiner ſcheinet, als ſie iſt. Er hat ſie aber in verſchiedenen Bergen $\frac{1}{26}$, in andern nur $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{34}$, ja $\frac{1}{40}$ des ſcheinbahren Diameters des Mondes, und an einigen noch geringer gefunden. Dieſes wird uns unten dienen, die Höhe der Berge in dem Monde zufinden.

Die 12. Erfahrung.

297. Wenn ihr die ♀ durch ein Fern-Glas beſchauet, ſo werdet ihr meiſtens nur einen Theil derſelben erleuchtet ſehen, wie in dem Monde, wenn er nicht voll iſt. Und zwar iſt der erleuchtete Theil beſtändig der Sonne zugekehrt. Vid. *Ricciolus* Almageſt. Nov. lib 7. ſect. 1. c. 2. §. 4. f. 484. & 485. & *Hevelius* in Prolegom. Selenogr. f. 68. & ſeqq. Auch werdet ihr den ☿ meiſtens nur zum Theil erleuchtet ſehen, und zwar viel oder wenig, nachdem er gegen der Sonne ſtehet. Vid. *Ricciolus* l. c. *Hevelius* l. c. f. 74, 75. Ja auch in dem ♂ werdet ihr dergleichen wahrnehmen. Vid. *Ricciolus* l. c. f. 186. & *Hevelius* l. c. f. 66, 67.

Die

Die 13. Erfahrung.

298. *Petrus Gaſſendus* hat A. 1631. d. 7. Nov. zuerſt, und nach ihm andere zu verſchiedenen malen, den ☿ unter der Sonne geſehen, welcher wie ein ſchwartzer runder Flechen ſich unter den Sonnen-Teller durch zu bewegen ſcheinet. vid. *Gaſſendus* in inſtit. Aſtron. lib. 2. c. 14. & *Bullialdus* in Aſtron. Philol. lib. 10. cap. 5. f. 375, 376. Auf eine ſolche Art hat *Jeremias Horoccius* A. 1639. d. 24. Novembr. die ♀ in der Sonne geſehen: welche Begebenheit, ſo lange die Welt ſtehet, ſonſt nie obſerviret worden iſt, auch nicht eher wiederkommen wird, als 1761. den 25. May. Vid. ipſius Obſervationes cœleſtes in Operib. poſth. p. 393. conf. Acta Erudit. Lipſ. A. 1693. p. 66. & ſeqq. Von beyden Begebenheiten hat Hevel einen Tractat in fol. herausgegeben unter dem Titul: Mercurius & Venus in Sole: darinnen *Horoccii* Tractat von der ♀ in der Sonne mit gefunden wird.

Zuſatz.

299. Derowegen ſind ♂ und ☿ zu ſelbiger Zeit der Erde näher geweſen, als die Sonne.

Die 14. Erfahrung.

300. Wenn ihr aber eigentlich eine Zeit nach einander die ♀ obſerviret, ſo werdet ihr mit Heveln (Selenogr. Proleg. f. 68. 69.) befinden, daß, wenn ſie bald nach

nach dem Untergange der Sonne geſehen wird, ſie mit vollem Lichte ſcheinet, je weiter ſie aber von der Sonne wegrückt, immer mehr und mehr von ihrem Lichte verlieret, bis ſie endlich in ihrer gröſten Entfernung (welche niemals über 47° iſt), nur halb erleuchtet erſcheinet. Indem ſie nach dieſer Zeit ſich der Sonne wieder nähert, nimt ihr Licht noch immer mehr und mehr ab, je näher ſie der Sonne kommt. Und ſo bald ſie wieder kurtz vor der Sonnen Aufgange geſehen wird, iſt ſie nur gantz wenig erleuchtet. Doch, indem ſie von der Sonne weggehet, nimt ihr Licht immer zu, bis ſie in dem gröſten Abſtande von ihr abermal die Helfte erleuchtet iſt. Wenn ſie aber zu der Sonne wieder zurück kehret, nimt ihr Licht immer zu, daß ſie endlich mit vollem Lichte ſcheinet, wenn ſie ſich unter die Strahlen der Morgen-Sonne verbergen will.

Der 1. Zuſatz.

301. Die ♀ bewegt ſich um die Sonne herum.

Der 2. Zuſatz.

302. Derowegen muß ſie bald über, bald unter der Sonne, folglich der Erde bald näher, bald weiter von ihr weg ſeyn, als die Sonne.

Anmerckung.

303. Nemlich ſie iſt über der Sonne, wenn ſie nahe bey ihr mit vollem Lichte ſcheinet; unter ihr aber, wenn ſie nahe bey derſelben nur ein wenig erleuchtet iſt. Käme ſie niemals über die Sonne, und alſo weiter von der Erde, als ſie iſt; ſo würde ſie niemals volles Licht haben, ja niemals die Helfte erleuchtet werden. Denn, ihr ſehet es an dem Monde, daß er beynahe 90° von der Sonne ſtehen muß, wenn das erſte oder letzte Viertel ſeyn ſoll: hingegen, wenn er voll wird, 180° von ihr entfernet iſt.

Die 15. Erfahrung.

304. Eben dergleichen hat Hevel (l. c. f. 74. & ſeqq.) von dem ☿ angemercket. Nemlich auch ihn ſahe er A. 1644. den 22. Nov. beynahe gantz voll, kurtz vor der Sonnen Aufgange: hingegen hat er ihn auch nachdem weniger als die Helfte erleuchtet angetroffen. Und iſt wohl zumercken, daß er gröſſer ausſahe, wie er wenig Licht hatte, als da er faſt gar voll war: dergleichen er auch von der ♀ obſervirt hat.

Anmerckung.

305. Der ☿ kan nicht ſo oft als die ♀ geſehen werden, weil er niemals über 28°, und gar ſelten bis 28° von der Sonne weggehet. Derowegen hat man ietzt einen groſſen Vortheil, daß man ihn bey Tage finden kan, welches Hevel noch nicht gewuſt hat, da er ſeine Selenographiam ſchrieb, daher er das ab- und zunehmende Licht dieſes Planeten nicht ſo genau wie in der ♀ beſchrieben hat, welche man unterweilen den gantzen Tag über mit bloßen Augen ſehen kan.

Der

Der 1. Zuſatz.

306. Der ☿ bewegt ſich auch um die Sonne, muß aber ihr näher als die ♀ ſeyn, weil er niemals ſo weit von ihr, wie ſie, weggehet.

Der 2. Zuſatz.

307. Derowegen iſt auch ☿ unterweilen weiter von der Erde weg, als die Sonne.

Die 4. Erklärung.

308. Die Venus heiſſet der Morgen-Stern (Phoſphorus, oder Lucifer), wenn ſie vor der Sonne hergehet; hingegen der Abend-Stern (Heſperus), wenn ſie ihr nachfolget.

Anmerckung.

309. Eben ſo könte man den ☿ bald den Abend-Stern, bald aber den Morgen-Stern nennen, weil er gleichfalls entweder vor der Sonne hergehet, oder ihr nachfolget; wenn er nur öfter zu ſehen wäre.

Die 16. Erfahrung.

310. *De la Hire* hat A. 1700. (Memoires de l'Academie Royale des Sciences An. 700. p. 288. & ſeqq.) durch ein ſechzehnſchuhiges Fern-Glas in der ♀ gröſſere Berge, als in dem Monde, obſervirt. Sie ſahe aber durch ſein Fern-Glas dreymal ſo groß aus, als der Mond mit bloßen Augen geſehen wird. In den übrigen Planeten hat man keine Berge wahrnehmen können.

Die 17. Erfahrung.

311. *Caſſini* hat zu verſchiedenen malen in der ♀ zween Flecken obſervirt (*Ozanam* Cours de Mathem. Tom. 5. Trait. de Geogr. part. 1. c. 3. p. 84, 85.). Eben ſo hat er An. 1666. den 3. Martii zu Bononien in dem ♂ vier dunckele Flecken durch ein Fern-Glas von $16\frac{1}{2}$ Schuhe; und den 24. Febr. zwey andere viel gröſſere geſehen; welche letzteren zu eben der Zeit *Campani* zu Rom durch ein Fern-Glas von 35. Schuhen entdecket. Er hat auch A. 1665. in dem ♃ zween Flecken; A. 1690. zween andere kleinere, und A. 1691. noch zween andere weiſſe wahrgenommen. In dem ☿ aber, welcher der Sonne ſehr nahe iſt, hat man, wegen ſeines hellen Lichtes, und in dem ♄, wegen ſeiner allzugroßen Weite von der Erde, noch keinen Flecken entdecken können (*Ozanam* l. c. p. 83, 84). In dem ♂ ſahe *Hugenius* (Syſtem. Satur. p. 7) A. 1656. einen breiten dunckeln Streifen, welcher mitten durchging, und beynahe den dritten Theil des Diameters durchgehens breit war. Sonſt trift man beſtändig in dem Jupiter Streifen an, wiewol nicht immer auf einerley Art. Denn, zuweilen iſt nur einer; zuweilen ſind drey und mehrere, insgemein zween: auch werden ſie nicht immer an einem Orte gefunden, und verändern ihre Weite

te gegen einander. *Hugenius* (l. c. p. 6, 7 & in Coſmoth. p. m. 22). *Ricciolus* (Almag. Nov lib. 7. ſect. 1. cap. 1. f. 486). *Hevelius* (in Selenogr. Proleg. f. 42. & in Cometrogr. lib. 7. f. 371).

Der 1. Zuſatz.

312. Aus den Obſervationen der Flecken hat *Caſſini* geſchloſſen, daß ☿ ſich innerhalb 9. St. 56. Min. ♂ innerhalb 24. St. 40. Min. und ♀ innerhalb 24. St. um ihre Axe bewegen, und daher die Geſtalt einer Kugel haben.

Der 2. Zuſatz.

313. Derowegen iſt glaublich, daß auch die übrigen Planeten, ♃ und ♄, ſich um ihre Axe herum bewegen, unerachtet man noch keine Obſervationen vor ſich hat, woraus man dieſes gewiß ſchlieſſen, und die Zeit, innerhalb welcher ſolches geſchiehet, determiniret werden könte.

Anmerckung.

314. Der Mond kehret der Erde immer eine Seite zu, auſſer, daß er zuweilen einen Schwang bekommt, welchen man daraus ſiehet, daß auf der einen Seite einige Berge und Flecken verſchwinden, auf der andern aber andere zum Vorſchein kommen. Es wird aber durch dieſen Schwang (welchen die Aſtronomi motum librationis nennen), gar wenig von der andern Seite des Mondes zu Geſichte gebracht. Hiervon hat Hevel einen weitläuftigen Brief an den Ricciolum zu Dantzig 1654. in fol. herausgegeben, welchen *Ricciolus* in ſeine Aſtronomiam Reformatam

lib. 3. c. 12. fol. 169, 191.) hat mit eindrucken laſſen, welcher auch c. 14. ſeine eigene Obſervationen von dieſem Schwange weitläuftig angeführet. Unerachtet man insgemein daraus ſchließt, daß ſich der Mond nicht um ſeine Axe bewegt; ſo behauptet doch *Caſſini* das Gegentheil. Er ſetzt aber die Bewegung um die Axe ſo langſam, als die Bewegung von einem Knoten ſeiner Bahn bis wieder zu demſelben.

Die 18. Erfahrung.

315. *Simon Marius* hat zuerſt A. 1609, gegen das Ende des Novembris, kleine Sternlein um den Jupiter wahrgenommen, welche er anfangs für Fixſterne gehalten, bis er gemercket hat, daß ſie mit dem Jupiter fortrückten, und doch zugleich, in Anſehung des Jupiters, ihre Stelle veränderten. Da er alſo inne geworden war, daß es Jupiters-Monden wären, ſo hat er von dem 29. Decembris an ſeine Obſervationen aufzuſchreiben angefangen: wie er in der Vorrede über ſeinen Mundum Jovialem, welcher zu Nürnberg 1614. in 4. herausgekommen iſt, erzehlet. Bald darauf, nemlich den 7. Jan. hat *Galilæus Galilæi* eben dieſelben Sterne geſehen, und noch in ſelbigem Jahre in ſeinem Nuncio ſidereo, welchen er zu Florentz in 4. herausgab, ſeine Obſervationen bekant gemacht.

Anmerckung.

316. Dieſe Jupiters-Monden werden auch ſeine Trabanten (Satellites Jovis) genennet. *Galilæus* hieß ſie Sidera Medicæa. Man pflegt auch insbeſon-

ſondere mit dem *Mario* den erſten den Jupiters-Mercurium, den andern die Jupiters-Venerem, den dritten den Jupiters-Jupiter, und den vierdten Jupiters-Saturnum zunennen.

Die 19. Erfasrung.

317. *Caſſini* hat, nach vielen mit großem Fleiße angeſtellten Obſervationen, endlich gefunden, daß unter den Trabanten des Jupiters der erſte in einem Tage 18 Stunden, 28 Minuten und 36 Secunden; der andere in 3 T. 13 St. 18 M. 52 Sec. der dritte in 7 T. 3 St. 59 M. 40 Sec. und der vierdte in 16 T. 18 St. 5 M. und 6 Sec. um ihn herumgehe.

Die 20. Erfahrung.

318. *Gallilæus* und *Marius* haben angemercket, daß der erſte nicht weiter als 3, der andere höchſtens 5, der dritte 8, der vierte 14 Diameter des Jupiters von ihm weggehe, wiewol *Marius* für den leztern nur 13. ſetzet.

Die 21. Erfahrung.

319. Die Jupiters-Monden werden auf eine Weile unſichtbahr, wenn ſie dergeſtalt zuſtehen kommen, daß durch den Jupiter und ſie aus der Sonne, eine gerade Linie gezogen werden kan.

Der 1. Zuſatz.

320. Sie werden alſo ihres Lichts bey hellem Himmel beraubet, wenn die Sonne

ſie nicht beſtrahlen kan, das iſt, verfinſtert (§. 261.).

Der 2. Zuſatz.

321. Derowegen werden ſie von der Sonne erleuchtet, und ſind demnach finſtere Cörper, wie der Mond (§. 282).

Der 3. Zuſatz.

322. Weil Jupiter ihnen kein Licht giebt, ſo muß er auf der Seite, welche von der Sonne weggekehrt iſt, auch kein Licht haben.

Die 22. Erfahrung.

323. Wenn dem Jupiter ſeine Monden, entweder unter ihm, oder über ihm, zu nahe kommen, ſo kan man ſie vor ſeinem Glantze eine Weile nicht ſehen. Wenn ſie zwiſchen der Sonne und dem Jupiter ſtehen, ſo bemerckt man einen kleinen runden Flecken auf ihm. A. 1707. d. 26. Martii hat MARALDI, durch ein Fern-Glas von 34 Schuhen, den vierdten Monden durch den Jupiter in Geſtalt eines dunckeln Fleckens, ſich bewegen geſehen. So bald er aber durchgekommen war, hat er ihn an dem Rande des Jupiters auf gewöhnliche Art erblicket. Eben dergleichen Flecken hat er in dem Jupiter den 4. April durch ein Fern-Glas von 17. Schuhen obſervirt, als ſich der dritte Mond durch ihn bewegte, oder vielmehr vor ihm vorbeyſtrich. Hingegen den 11. April, da eben dieſer Mond

vor

vor dem Jupiter vorbey ſtrich, ſo konte er keinen Flecken wahrnehmen. Memoires de l'Acad. Royale des Sciences A. 1707. p. m. 375. & ſeqq.

Der 1. Zuſatz.

324. Weil die Jupiters-Monden finſtere Cörper ſind, und ihr Licht nur von der Sonne bekommen (§. 321); ſo müſſen ſie einen Schatten, der Sonne gegen über, werfen (§. 50 *Opt.*). Derowegen ſind die Flecken, welche man an dem Jupiter ſiehet, wenn ſie zwiſchen ihm und der Sonne ſtehen, ihre Schatten.

Der 2. Zuſatz.

325. Weil nun ihr Schatten circul-rund ausſiehet; ſo müſſen ſie die Geſtalt einer Kugel haben (§. 62, 64 *Optic.*).

Der 3. Zuſatz.

326. Wenn ſie ſich aber ſelbſt auf dem Jupiter als ein dunckler Flecken darſtellen, da ſie doch von der Sonne beſtrahlet werden; ſo müſſen nothwendig Veränderungen in ihrer Luft vorgehen, welche verhindern, daß das Sonnen-Licht nicht auf einerley Art reflectirt werden kan. Dergleichen auch geſchehen muß, wenn ihr Schatten auf dem Jupiter gröſſer, als ſie ſelbſt, ausſiehet.

Die 23. Erfahrung.

327. Durch große Fern-Gläſer ſiehet man 5 kleine Sterne um den ♄ ſich herumbewegen. Den erſten hat *Caſſinus* durch

ein Fern-Glas von 70, den andern durch ein Fern-Glas von 35 Schuhen A. 1684. entdecket, nachdem er ſchon vorher den dritten A. 1672. und den fünften A. 1671. gefunden hatte. *Du Hamel* Phil. Vet. & Nov. Tom. 5. Phyſ. part. 2. Tract. 1. diſſ. 3. c. 9. p. m. 113. Den vierdten hat *Hugenius* 1655. zuerſt geſehen. Vid. Syſtema Saturninum p. 3. *Maraldi* und der jüngere *Caſſini* haben den 25. Mart. 1715. des Abends um 11 Uhr den vierten von dieſen Sternen durch den ♄ verfinſtert obſervirt: welches die allererſte Finſterniß von den Saturnus-Trabanten iſt, welche man obſervirt hat. Memoires de l'Academ. Roy. des Sciences A. 1715. p. m. 57.

Die 1. Anmerckung.

328. *Hugenius* hat nur ein Fern-Glas gehabt, worinnen das Objectiv-Glas im Diameter 12 Schuhe, das Augen-Glas aber im halben etwas weniger als 3 Rheinländiſche Zolle war. Nach dieſem hat er ein Fern-Glas gebraucht, worinnen das Objectiv-Glas 23 Schuhe, und zwey Augengläſer von $1\frac{1}{2}$ Zollen im Diameter waren. Vid. Syſtem. Saturn. p. 3, 4.

Die 2. Anmerckung.

329. Auſſer den Monden des Saturni und Jupiters ſind keine andere entdeckt worden. Zwar bringt *Antonius Maria Schyrlæus de Rheita* in ſeinem Oculo Enochi atque Eliæ lib 4. c. 1. noch 5 andere Jupiters-Trabanten auf die Bahn, welche er den 29. Dec. 1642 obſervirt haben will, und dem Papſte Vrbano VIII. zu Ehren, Sidera Vrbanoctaviana nennet: Allein *Gaſſendus* hat, da er ſeine Obſervationen unterſucht hat, gefunden,

funden, daß er die Fixſterne für Jupiters-Monden angeſehen hat. daher ſie ſich auch nicht, wie dieſe, mit dem Jupiter von Abend gegen Morgen, ſondern vielmehr, wie jene, von Morgen gegen Abend, zu bewegen geſchienen, auch *de Rheita* ſelbſt ſie hernach nicht mehr wieder geſehen hat. Vid. *Riccialus* in Almag. Novo Tomo I. lib. 7. ſect 1. c. 3. f. 489.

Die 24. Erfahrung.

330. *Caſſini* hat aus vielen Obſervationen erlernet, daß der erſte von den Saturnus-Monden in einem Tage 21 Stunden, 18 Minuten und 31 Secunden, der andere in 2 T. 17 St. 41 Min. 27 Sec. der dritte in 4 T. 13 St. 47 M. 16 S. der vierdte in 15 T 22 St. 41 Min. 11 S. und der fünfte in 74 T. 7 St. 53 M. 57 S. um den ♄ herum komme.

Der 25. Erfahrung.

331. Durch die Fern-Gläſer erſcheinet ♄ in ſo ſeltſamer und veränderlicher Geſtalt, daß man eine gute Zeit nicht gewuſt hat, was man daraus machen ſolte. *Hugenius* hat mit ſonderbahrem Fleiſſe und vortreflichen Fern-Gläſern eine geraume Zeit dieſen Planeten obſervirt, und hauptſächlich befunden, daß er 1) unterweilen, wie die übrigen Planeten, rund erſcheine, und mitten durch ihn ein dunckler Strich gehe: 2) daß er unterweilen zween helle Arme habe, welche zu beyden Seiten angeſetzt erſcheinen, wo vorhin der dunckle Strich durch- Tab. IV. Fig. 24.

durchgieng, und, nach einer geraden Linie ausgedehnet, an dem Cörper aber des Saturni breiter als hinten ſind, und ſpitzig zu laufen, der dunckle Strich hingegen in dem Saturno etwas höher ſtehe, als die Arme: 3) daß die Arme ſich ſpalten, und in zween Henckel verwandelt werden, der Strich aber unter dem unterſten Theile der Henckel in den Cörper des Saturni herunter trete. Vid. Syſtema Saturninum p. 9. & ſeqq. Es iſt nicht zu vergeſſen, daß man innerhalb den Henckeln die Fixſterne ſehen kan.

Die 1. Anmerckung.

332. Zwar haben einige Aſtronomi vor dem *Hugenio* noch viele andere ſeltſamere Figuren des ♄ obſervirt, welches ſie auch aufgehalten hat, die wahre Urſach der ſeltſamen Erſcheinungen zu erſinnen. Denn, *Hugenius* (Syſtem. Saturn. p. 35. & ſeqq.) hat klärlich erwieſen, daß ihre Fern-Gläſer zu ſchlecht geweſen ſind, die eigentlichen Geſtalten des ♄ zu obſerviren. Z. E. *Gallilæus* hat A. 1610. und nach ihm haben andere den ♄, als aus drey Cörpern beſtehend, geſehen, nemlich zu jeder Seite noch einen kleinen runden hellen Circul, über ſeinen gewöhnlichen Cörper. Allein, da *Ricciolus* A. 1655 im April und May ihn in eben dieſer Geſtalt gefunden, hat ihn *Hugenius* mit zween hellen Armen obſervirt, und ſo oft er ihm durch ſein Fern-Glas von 23′ dergeſtalt erſchienen iſt, hat er durch ein geringeres von 5 bis 6 Schuhen an ſtatt der Arme zwo kleine Scheiben geſehen.

Der 1. Zuſatz.

Tab. III. Fig. 25.

333. Aus den angeführten Obſervationen hat *Hugenius* richtig geſchloſſen, daß um den ♄ ſich

♄ ſich ein runder und etwas breiter, aber dünner Ring bewege, welcher überall von ihm gleich weit abſtehet, aber gegen die Ecliptick inclinirt iſt.

Die 2. Anmerckung.

334. *Caſſini* hat dieſen Satz des *Hugenii* in der Erfahrung richtig befunden, und ſetzt den Diameter des Ringes zu dem Diameter des Planeten, wie 12 zu 5. *Du Hamel* (Phyſic. part. 2. Tract. 1. diſſert. 3. c. 6. pag. m. 110. Tom. 5. Phil. Vet. & Nov.). *Hugenius* (Syſtem. Saturnino p. 78) giebt dieſe Verhältniß an, eigentlich wie 9 zu 4, oder beynahe wie 11 zu 5.

Die 3. Anmerckung.

335. Der erſte Mond des Saturni iſt, nach dem *Caſſino*, kaum einen Diameter des Ringes von ſeinem Mittelpuncte weg, der andere $1\frac{1}{4}$, der dritte $1\frac{2}{3}$, der vierdte 4, der fünfte $10\frac{1}{2}$. *Du Hamel* (l. c. p. m. 113.).

Der 2. Zuſatz.

336. Der dunckle Strich in dem Cörper des Saturni iſt der Rand von dem Ringe, und daher der Ring ein vor ſich finſterer Cörper.

Der 5. Lehrſatz.

337. Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius ſind ſolche Cörper, wie der Mond.

Beweiß.

Denn ſie ſind finſter, und haben vor ſich kein Licht, als was ſie von der Sonne bekommen: welches in der ♀, dem ☿ und ♂ daraus klar iſt, weil beſtändig nur der Theil erleuchtet wird, welcher der Sonne entgegen gekehrt

iſt

iſt (§. 297), auch die erſtern beyden Planeten wie ein dunckeler Fleck in der Sonne erſchienen ſind (§. 297). Von dem ♃ und ♄ könnet ihr es daraus abnehmen, weil jener den Schatten ſeiner Trabanten auffänget (§. 324); dieſer aber ein ſehr ſchwaches Licht hat, wie ſein Ring, welcher ein finſterer Cörper iſt (§. 336), und ſeine Trabanten verfinſtert (§. 327). Weil das Sonnen-Licht durch den ☿ und die ♀ nicht durchfällt, wenn ſie in der Sonne geſehen werden (§. 278); ſo ſind ſie feſte und dichte Cörper. Eben dieſes erkennet ihr aus dem Schatten von dem ♄ und ♃, wodurch ſie ihre Trabanten verfinſtern (§. 319, 320, 327), und könnet es alſo auch von dem ♂ ſchlieſſen. Durch die veränderlichen Flecken und Streifen in der ♀, dem ♂ und ♃ erkennet man, daß eine Luft um dieſe Welt-Cörper ſey, welche Veränderungen unterworfen iſt, und Dünſte aus ihnen in ihr aufſteigen, welche bald wieder herunter geſtürtzt werden, wie aus dem Beweiſe des 3. Lehrſatzes gantz deutlich abzunehmen iſt (§. 290). Derowegen können wir auch dieſes von den übrigen Planeten annehmen (§. 292). Eben ſo, da wir in der ♀ groſſe Berge antreffen (§. 310), ſo werden wir nicht irren, wenn wir auch in die übrigen Planeten Berge ſetzen, unerachtet wir ſie durch unſere jetzigen Fern-Gläſer nicht entdecken können, zumal in dem ♄ und ♃, welche nicht allein von der Erde gar

zu

zu weit weg ſind, ſondern auch ſtets mit vollem Lichte ſcheinen.

Da nun ſo wohl die drey obern, als die beyden untern Planeten dichte, undurchſichtige und vor ſich finſtere Cörper ſind, welche ihr Licht einig und allein von der Sonne haben; über dieſes große Berge in ihnen und eine veränderliche Luft um ſie, auch in der Luft zuweilen ſtarcke Dünſte, folglich in den Planeten ſelbſt Gewäſſer angetroffen werden: ſo ſind ſie alle zuſammen ſolche Cörper, wie der Mond (§. 282, 292). W. Z. E. W.

Der 1. Zuſatz.

338. Weil der Mond eben ein ſolcher Cörper wie unſere Erde iſt (§. 291); ſo können wir mit Recht auch die drey obern und zween untern Planeten, nebſt des ♄ und 4 Trabanten, für Erd-Kugeln halten.

Der 2. Zuſatz.

339. Dannenhero iſt glaublich, daß ſie von Menſchen und Thieren bewohnt werden.

Anmerckung.

340. Von den Einwohnern der Planeten haben zwar einige nichts als ſüſſe Träume geſchrieben: allein, *Hugenius* in dem Coſmotheoro hat aus ſehr ſcheinbahren Gründen vieles von ihrem Zuſtande durch vernünftige Schlüſſe hergeleitet. Und hat der Herr Wurtzelbauer wohl gethan, daß er ihn in die Deutſche Sprache überſetzt hat. Wer Luſt hätte, könte noch viel weiter gehen. Unſer Vorhaben aber leidet dergleichen Weitläuftigkeit nicht.

Die 26. Erfahrung.

341. Jupiter hat A. 1563. den Saturnum

num, Mars 1591. den 9. Januar. den Jupiter, Venus A. 1590. den 3. Oct. den Martem, und A. 1599. den 8. Jun. den Mercurium der Erde verdeckt. Vid. Kepler (in Aſtron. Optic. p. 305). *Copernicus* führen an (Revolut. Cœleſt. lib. 5. c. 23.), daß der Mond A. 1529. die ♀ verdeckt. Und *Riccioli*us (Almag. Nov. lib. 7 Sect. 6. c. 14. f. 721.) bringet Exempel von Bedeckung der Fixſterne durch den ♃ und ♂ bey.

Zuſatz.

342. Derowegen muß wenigſtens damals, wie die Verdeckungen geſchehen ſind, Saturnus weiter als Jupiter, Jupiter weiter als Mars, Mars weiter als Venus, Venus weiter als der Mond, und der verdeckte Fixſtern weiter als Jupiter und Mars von der Erde geweſen ſeyn.

Anmerckung.

343. Ob aber dieſes immer ſo ſey, läßt ſich aus den angeführten Obſervationen allein nicht erweiſen.

Die 3. Aufgabe.

344. Den ſcheinbaren Diameter der Sterne zu meſſen.

Auflöſung.

Dieſes geſchiehet am füglichſten durch das Micrometrum (§. 293), nur müſſet ihr mercken, daß das Augen-Glas über dem Lichte ſchwartz anlaufen muß, nicht allein, wenn ihr nach der Sonne ſehet; ſondern auch, wie *Hugenius* (in Syſtem. Saturnino p. 84.) aus

eige-

eigener Erfahrung erinnert), wie wol viel weniger, wenn ihr den ☿ und die ♀ obſerviren wollt, damit der allzu groſſe Glantz der Sonne und den beyden Planeten benommen werde, auch die letztern beyde recht rund erſcheinen. Ingleichen iſt die rechte Bedeckung des Objectiv-Glaſes in acht zu nehmen (*§. 82 Dioptr.*).

Zuſatz.

345. Ihr werdet finden, daß der ſcheinbahre Diameter der Sonne des Mondes und der übrigen Planeten nicht immer von einer Gröſſe ſey. Derowegen iſt klar, daß ſie der Erde einmal näher ſeyn müſſen als das andere (*§. 28 Optic.*).

Die 1. Anmerckung.

346. *Hugenius*, welcher mit ſonderbahrer Geſchicklichkeit die Gröſſe des ſcheinbahren Diameters der Planeten unterſucht hat, hat folgendes heraus gebracht (Syſtem. Saturn. p. 77. & ſeqq). In der kleinſten Weite von der Erde iſt der Diameter des Ringes 1′8″, des Saturni ſelbſt 30″, des Jupiters 1′4″, des Martis 30″, der Veneris 1′25″. In der mittlern Weite ſetzt er den Diameter der Sonne 30′30″. Von dem Mercurio und dem Monde hat er nichts aufgezeichnet. Nach dem *Tychone* iſt der Diameter des Saturni in der mittlern Weite von der Erde 1′50″, des Jupiters 2′45″, des Martis 1′40″, der Veneris 3′15″, des Mercurii 1′, der Sonne 31′, des Mondes, wenn er am gröſten ſcheinet, 36′. *Riccioli* ſetzt den Diameter in der gerigſten Weite von der Erde für den ♄ 36″, für ſeinen Ring 1′12″, für den ♃ 34″ 23‴, für den ♂ 46″, für die ♀ 4′8″, für den ☿ 25″ 12‴, für die Sonne 32′8″, für den Mond 32′24″

Die 2. Anmerckung.

347. Der groſſe Unterſcheid zwiſchen den Obſervationen des *Tychonis* und *Riccioli* kommt daher, daß jener ohne Fern-Gläſer die Planeten geſehen hat, durch welche ihnen der falſche Glantz benommen wird. *Ricciolus* hat zwar Fern-Gläſer gebraucht, aber noch nichts von dem Micrometro gewuſt, ohne welches die ſcheinbahre Gröſſe viel mühſamer und ungewiſſer gefunden wird, wie ihr aus ſeiner Aſtronomia Reformata (lib. 10. c. 1. f. 353, 354.) erſehen könnet. *Hugenius* hat eine Erfindung gebraucht, welche dem Micrometro gleich kommt, und zu der Erfindung deſſelben Anlaß gegeben hat.

Die 3. Anmerckung.

348. Wenn ihr durch ein Fern-Glas auch die gröſten Fixſterne betrachtet, ſo ſehen ſie nur wie ein Punct aus, und kan ihr Diameter durch das Micrometrum nicht gemeſſen werden. *Hugenius* (Coſmoth. lib. 2. p. m. 115.) ſchätzet ihn nicht viel über 4 Tertien ſelbſt in dem Hunds-Sterne. *Galilæus* (in Syſtem. Coſm. Dialog. 3. p. m. 345.) ſetzet 5″, unerachtet er auch kein Fern-Glas gebraucht hat. Er hat nemlich einen etwas dicken Faden ausgeſpannt, und iſt ſo lange zurücke getreten, bis ihm der Stern verdeckt worden iſt. Denn aus der gegebenen Dicke des Fadens AB und den Linien AC und BC, welche bis in das Auge C gezogen worden iſt, ſo könnet ihr den Winckel C (§. 53 *Trigon.*) finden.

Tab. III. Fig. 26.

Die 27. Erfahrung.

349. **Der ſcheinbahre Diameter des ♄, ♃ und ♂ ſiehet gröſſer aus, wenn ſie von der ☉ weit weg ſind, als wenn ſie ihr nahe ſtehen, ſo gar, daß der Diameter des ♂ acht mal ſo groß ausſiehet, wenn er von der Sonne 180° wegſtehet, als wenn er mit ihr in einem Orte des Himmels geſehen wird.**

An-

Anmerckung.

350. Es hat *Dechales* (Aſtron. lib. 6. prop. 48. f. 548. Tom. 1. Mund. Mathem.) wohl angemercket, daß man die angeführte Veränderung der ſcheinbahren Gröſſe keinesweges von der Refraction herhohlen könne: maßen man den ♂, wenn er nahe bey der Sonne iſt, gantz in dem Horizonte zuſehen bekommt, wenn er aber der Sonne entgegen geſetzt iſt, ſelbſt in dem Meridiano mitten in der Nacht obſerviret. Ihr wiſſet aber, daß die Refraction, welche die Sache vergröſſern kan, in dem Horizonte am ſtärckſten iſt (§. 223).

Zuſatz.

351. Derowegen ſind die Planeten, ſie mögen in dem Himmel ſtehen, wo ſie wollen, der Erde näher, wenn ſie der Sonne entgegen geſetzt, als wenn ſie ihr ſehr nahe ſind.

Die 4. Aufgabe.

352. Die Länge und Breite eines Planeten zu obſerviren.

Auflöſung.

1. Obſerviret, wenn der Stern durch den Meridianum gehet (§. 95), und
2. Meſſet nicht allein ſeine Höhe (§. 87), ſondern
3. Mercket auch genau die Zeit, welche entweder ſchon verfloſſen iſt, oder noch verflieſſen wird, bis einer von den Fixſternen durch den Meridianum gehet, deſſen gerade Aſcenſion euch bekant iſt. So könnet ihr
4. Die Declination des Planeten (§. 97) und ſeine gerade Aſcenſion (§. 140), folg-

lich auch ſeine Länge und Breite (§. 150) finden.

Anmerckung.

353. Wenn ihr dergleichen Arbeit mit Fleiße treibet, ſo werdet ihr alles dasjenige befinden, was in dem folgenden angeführet wird.

Die 28. Erfahrung.

354. ♄ kommt beynahe in 10746, 24 in 4330, ♂ in 686 Tagen, ♀ und ☿ mit der Sonne um den gantzen Himmel herum. Doch iſt die Bewegung einmal nicht ſo geſchwinde, wie das andere: denn ſie laufen gleiche Bogen des Thier-Kreiſes in ungleicher Zeit durch. Und zwar befindet man die Bewegung einmal am langſamſten, einmal am geſchwindeſten. Die Oerter, wo dieſes geſchiehet, ſind 180° von einander entfernet.

Die 29. Erfahrung.

355. Wenn ♄, 24 und ♂ der Sonne nahe ſind, ſo bewegen ſie ſich geſchwinder, als wenn ſie weit von ihr weg ſind. Wenn ſie 180° von der Sonne wegkommen, ſo gehen ſie zurück, und ehe ſie zurück gehen, ingleichen wenn ſie aufhören zurück zugehen, ſo ſtehen ſie ſtille. Sie gehen aber langſamer zurück, als vor ſich. Denn da Mars, wenn er zu der Sonne kommt, in einem Tage 47 Minuten durchläuft, ſo lauft er in dem Zurückgehen nicht mehr als 24 Minuten durch.

Die

Die 5. Erklärung.

356. Wenn ein Planet in dem Thier-Kreiſe gerade fortgehet, ſo wird er geradeläufig (directus) genennet. Bleibt er ſtehen, ſo heißt er ſtillſtehend (ſtationarius): gehet er aber zurück, rückgängig (retrogradus).

Die 30. Erfahrung.

357. Vergleichet die Zeiten mit einander, in welcher ein Planet geradeläufig, ſtillſtehend und rückgäng iſt, ſo werdet ihr ſie auch in einem Planeten nicht beſtändig von gleicher Gröſſe finden. Abſonderlich iſt in dem ♂ der Unterſcheid ſehr mercklich. Ingleichen iſt der Bogen des Thier-Kreiſes in dieſen Fällen nicht immer von einer Gröſſe. Es iſt aber ohngefehr ♄ 244, ♃ 284, ♂ 705 Tage rechtläufig; der erſte 8, der andere 4, der dritte 2 Tage ſtillſtehend; der erſte 136, der andere 119, der dritte 75 Tage rückgängig: und gehet ♄ bey nahe 7, ♃ 10, ♂ 10 bis 12 Grade zurück.

Die 31. Erfahrung.

358. Hingegen ♀ und ☿ laufen geſchwinde und gerade fort, wenn ſie über der Sonne: aber langſam, wenn ſie unter der Sonne ſind, und werden rückläufig, wenn ſie unter der Sonne ſind, und mit ihr in einem Orte geſehen werden. Es iſt aber ♀ beynahe 542 Tage geradeläufig,

einen ſtehet ſie ſtille, und 42 gehet ſie zurück. Und ☿ gehet bey nahe 93 Tage gerade fort, einen halben ſtehet er ſtille, und 22 lauft er zurück.

Die 32. Erfahrung.

359. Die drey obern Planeten haben länger eine nordliche, als ſüdliche Breite, und die gröſte ſüdliche Breite iſt gröſſer als die gröſte nordliche. Eben ſo haben ☿ und ♀ bald eine nordliche, bald eine ſüdliche Breite, und beyde nehmen bis auf einen gewiſſen Grad zu, hernach wieder ab.

Zuſatz.

360. Derowegen muß die Bahn der Planeten die Ecliptick in zween Puncten durchſchneiden.

Die 33. Erfahrung.

361. Der Mond ſtehet niemals ſtille, wird auch nicht rückgängig: doch bewegt er ſich einmal geſchwinder als das andere, und iſt der Unterſcheid ſehr merklich. Die Bewegung iſt innerhalb 28 Tagen einmal am geſchwindeſten, und einmal am langſamſten. Auch lauft der Mond einmal den Thierkreiß geſchwinder durch, als das andere. Ingleichen iſt es nicht von einem Voll-Monde bis zu dem andern.

Die

Die 34. Erfahrung.

362. In dem erſten und letzten Viertel iſt allzeit der Mond weiter von der Erde, als wenn er neu und voll iſt, das iſt, wenn der Mond in dem erſten oder letzten Viertel die gröſte Weite von der Erde hat, ſo iſt er weiter von der Erde weg, als wenn er in dem Neu- oder Voll-Monde den gröſten Abſtand von der Erde erlanget. Auch wird die Bewegung viel ungleicher um die Viertel, als in dem neuen und vollem Lichte gefunden.

Anmerckung.

363. Wir ſollen nun zeigen, wie das Welt-Gebäude beſchaffen ſeyn müſſe, damit alles auf dem Erdboden uns ſo erſcheine, wie es jetzt aus den Obſervationen vorgeſtellet worden iſt. Derowegen iſt klar, derjenige könne keinen Glauben finden, welcher uns den Welt-Bau dergeſtalt beſchreibt, daß man daraus die Urſach der Obſervationen nicht erſehen kan. Hingegen kan man ſich leicht überreden, derjenige müſſe den Welt-Bau wohl verſtehen, welcher ihn ſo beſchreibt, daß man nicht allein von allen Obſervationen die Urſach gleich zeigen, ſondern auch alles vorher daraus finden kan, was man obſerviret, ehe die Obſervationen angeſtellet werden. Bedencket wohl bey euch ſelbſt, ob nicht alle Vernünftige ſo urtheilen müſſen, wenn ſie nicht durch ein Vorurtheil aufgehalten werden.

Der 6. Lehrſatz.

364. Es iſt nicht glaublich, daß, wie *Tycho de Brahe* vorgiebt, die Erde in dem Mittelpuncte der Welt ruhe, der Mond, Tab. IV. Fig. 30.

die Sonne und die übrigen Planeten nebſt den Fixſternen ſich innerhalb 24 Stunden von Morgen gegen Abend bewegen, und zwar dergeſtalt, daß diejenigen Planeten langſamer um ſie herum kommen, welche einen kleinen Weg zu laufen haben, als die andern, welche weit von der Erde weg ſind, und durch einen großen Raum ſich bewegen müſſen.

Beweiß.

Denn, wenn ihr dieſen Satz als wahr annehmet, ſo könnet ihr keine Urſach geben, warum dergleichen von der Bewegung der Sterne auf dem Erdboden wahrgenommen wird, als vorhin angemercket worden iſt. Ihr könnet nur obenhin zeigen, woher es komme, daß die Planeten zu verſchiedener Zeit ſich von Abend gegen Morgen um den Himmel herum zu bewegen ſcheinen. Nemlich, weil die Fixſterne geſchwinder herum kommen als die Planeten, und unter dieſen diejenigen am langſamſten, welche der Erde am nächſten ſind: ſo können weder die Planeten insgeſamt den Fixſternen, noch die untern mit den obern morgen wieder in den Meridianum kommen, wenn ſie heute mit ihnen durch denſelben gegangen ſind, ſondern bleiben etwas zurück weiter gegen Morgen ſtehen. Z. E. Setzet, es ſey heute Neu-Mond, und gehe der Mond mit der Sonne durch den Meridianum. Da die Sonne von der Erde weiter weg iſt als der Mond;

ſo

ſo kommt ſie geſchwinder als er um die Erde herum. Derowegen, wenn ſie morgen wieder in den Meridianum kommt, ſo kan der Mond noch nicht da ſeyn, ſondern er ſtehet etwas zurück gegen Morgen. Und alſo ſcheinet es, als wenn er zurück gegangen wäre. Allein dieſes einige kan den Satz nicht wahrſcheinlich machen. Wieviel ſind nicht Dinge, welche ihr durch den gegenwärtigen Satz gar nicht erklären könnet. Wenn die Sonne, der Mond und die übrigen Planeten ſich um die Erde bewegten; ſo beſchrieben ſie Schrauben-Gänge um dieſelbe (§. 52, 53), und da ihre Weite von der Erde nicht immer einerley iſt (§. 345), ſo wären die Schrauben-Gänge bald weit, bald enge. Aus gegenwärtigem Satze könnet ihr nicht die geringſte Urſach geben, woher es komme, daß die Planeten bald einen weiten, bald einen engen Gang um die Erde nehmen, noch auch ſagen, wie ſie den weiten eben ſo geſchwinde als den engen durchlaufen können. Die Sonne ſchweift niemals über die Tropicos oder wende-Circul, und die Planeten ſchweifen niemals über den Thier-Kreis hinaus (§. 70, 67). Ihr könnet aus dem Tychoniſchen Welt-Gebäude abermal keine Urſach anzeigen, warum ſie ihre Schrauben-Gänge nicht bis gegen die Pole fortführen, und was ſie wiederum umkehren heißt. Man hat wahrgenommen, daß der Ort, wo der

Planet am weiteſten von der Erde weg iſt, ſich verrückt. Daraus folget, daß, wenn der Planet einmal ſeine Schrauben-Gänge zu Ende gebracht hat, und er ſie wieder von neuem anfängt, er nicht wieder die alten wiederholet, ſondern gantz neue beſchreibet. Daher müſte er, ſo lange die Welt ſtehet, alle Tage einen andern Weg um die Erde genommen haben. Wie ihr dieſes aus dem Tychoniſchen Welt-Baue erklären wollet, daran iſt nicht einmal zugedencken. Eben ſo wenig könnet ihr ſagen, warum die Schrauben-Gänge bloß um deswillen enger werden, als ſie ſonſt ſeyn würden, weil der Planet auf unſerer Erde um einen gröſſern Theil des Himmels von der Sonne entfernet zu ſeyn ſcheinet (§. 351). Fragt man ferner, wie es zugehe, daß die Planeten bald ſtille ſtehen, bald gar zurück zugehen ſcheinen, das iſt, ihre Schrauben-Gänge um die Erde bald in gleicher Zeit mit den Fixſternen, bald beſchwinder zu Ende bringen, und warum ſich dieſes nach ihrer Entfernung von der Sonne, wie ſie uns auf dem Erdboden vorkommt, richtet: ſo weiß man auch hier nicht die geringſte Urſach zugeben. Am allerwenigſten kan man zurecht kommen, wenn man die beſondern Umſtände dieſer Erſcheinungen, welche oben (§. 355. & ſeqq.) angeführet worden ſind, erkläret wiſſen will. Alſo ſehet ihr, daß durch den Tychoni-

choniſchen Welt-Bau nichts begriffen werden kan, was in der Welt vorgehet. Derowegen iſt nicht glaublich, daß ihn Tycho recht beſchrieben habe (§. 363). W. Z. E. W.

Zuſatz.

465. Weil man aus dem Tychoniſchen Welt-Baue keine Urſachen der Himmels-Begebenheiten erſehen kan; ſo iſt er auch in der Aſtronomie zu gar nichts nütze. Denn in dieſer Wiſſenſchaft ſuchen wir die Geſetze der Bewegung der Planeten (§. 2), damit wir die Himmels-Begebenheiten voraus berechnen können: aus dem Tychoniſchen Schrauben-Gängen aber wird ſich niemand in dieſer Arbeit zurecht finden, weil man keine Urſach von ihren Veränderungen angeben kan.

Die 1. Anmerckung.

366. Dannenhero, wenn diejenigen, welche der Erde alle Bewegungen benommen haben, die Himmels-Begebenheiten ausrechnen wollen; ſo haben ſie wieder ihren Satz annehmen müſſen, daß die Planeten mit der Sonne ſich in Circuln von Abend gegen Morgen bewegten, welche nicht ihren Mittelpunct in dem Mittelpuncte der Erde, ſondern auſſer demſelben hätten. Da nun dieſes allein nichts helfen wollen, ſo haben ſie an die großen Circul kleine Circul geſetzet, welche ſie Epicyclos genennet haben, und ſich eingebildet, als wenn der Planet in der Peripherie des kleinen Circuls umliefe, deſſen Mittelpunct in dem großen ſich verrückte. Ja, wenn ſie mit den Epicyclis nicht auskommen konten, ſo ſetzen ſie den Mittelpunct eines dritten Circuls in die Peripherie des andern und nennten ihn Epicycepicyclum. Und doch bey allen dieſen erdichteten Dingen, von welchen ſie verſichert waren,

daß

daß ſie in dem Himmel nicht anzutreffen wären, konten ſie doch nicht auskommen. Dannenhero auch *Riccioli*, unerachtet er den Tychoniſchen Welt-Bau mit dem gröſten Eyfer vertheidiget hat, dennoch davon abgegangen iſt, und den Copernianiſchen angenommen hat, als er aſtronomiſche Tabellen zu Berechnung des Himmels-Laufes verfertigen wolte, wie er in ſeiner Aſtronomia Reformata aufrichtig geſtehet: in welcher ihm *Dechales* in ſeinem Mundo Mathematico gefolgt.

Die 2. Anmerckung.

367 Vielleicht gedencket ihr, es ſey dieſes ein klarer Beweiß, daß dem Verſtande des Menſchen Schrancken geſetzt ſind, welche er nicht überſchreiten kan, damit er erkenne, GOtt könne überſchwencklich thun über alles, was wir verſtehen. Allein eure Gedancken würden Grund haben, wenn ich nicht bald zeigete, daß wir einen Welt-Bau uns gedencken können, woraus einer in ſeiner Studier-Stube durch bloßes Nachſinnen die Himmels-Begebenheiten erlernen kan, welche er ſonſt durch fleiſſige Betrachtung des Himmels erkennet. Wollet ihr ſagen, dieſer Welt-Bau ſey von dem menſchlichen Verſtande nur erdichtet worden: ſo fürchte ich ſehr, daß ihr dem göttlichen Verſtande nachtheilige Gedancken führet, welchen ihr über den menſchlichen Verſtand mit Recht unendlich erheben wollt. Denn ihr werdet begreifen, daß der Welt-Bau, welchen ich beſchreiben werde, durch kurtze Wege das leiſte, was durch Umwege geſchähe, wenn die Erde ſich nicht bewegen ſolte. Nun müſſet ihr geſtehen, daß es eine gröſſere Weisheit iſt, eine Maſchine zu erſinnen, welche durch einen kurtzen Weg etwas ausrichtet, als eine andere, welche eben dieſes durch viele Umwege verrichtet. Derowegen würde folgen, daß der menſchliche Verſtand weiſer wäre, als GOttes: welcher böſe Gedancke keinen Menſchen jemals in den Sinn kommen ſoll. Und lieber, von wem haben wir den Verſtand, das iſt, das Vermögen zu gedencken,

was

was möglich iſt? haben wir es nicht von GOtt? wenn wir alſo einen Welt-Bau erſinnen, in welchem ſich ohne Wiederſprechen alles dasjenige zeigt, was wir in der Welt mit unſern Augen wahrnehmen; ſo können wir mit recht ſagen, GOtt hat uns ihn ſelbſt gelehret, und daher müſſen wir uns keinesweges einbilden, er wolle dieſe Erkenntniß uns verborgen ſeyn laſſen.

Die 3. Anmerckung.

368 Nun werdet ihr ſagen: GOtt könne uns durch die natürlichen Kräfte unſeres Verſtandes nicht etwas anders lehren, als er uns in ſeinem Worte geoffenbahret hat. In der Bibel aber habe er geſagt, daß die Erde ruhe, und die Sonne ſich alle Tage um ſie herum bewege. Aber lieber: gebet auf GOttes Wort wohl acht, damit ihr nicht eure Träume mit ihm unvermerkt verknüpfet. Wir wollen alſo zuerſt über die Regeln der Auslegung der Worte GOttes mit einander eins werden, ehe wir unterſuchen, was GOtt geſagt hat. Ihr gebet mir 1) zu, daß GOttes Wort kein leerer Thon iſt, und man daher nothwendig bey demſelben etwas gedencken muß: 2) daß die Worte GOttes geſchickt ſind, diejenigen Gedancken in uns zu erregen, welche wir dabey haben ſollen, wenn wir nur nicht durch Vorurtheile und Unachſamkeit dieſes hindern. Denn ſonſt wäre das Wort GOttes uns unverſtändlich, und daher nichts nütze. Hieraus nun folget 3), daß GOtt entweder ſelbſt den Begriff von denen Wörtern, welche er braucht, gegeben haben muß, das iſt, er muß geſagt haben, was ihr für Gedancken dabey haben ſollet, oder ihr müſſet ſchon vorhin einen Begriff davon haben. Denn müſſet ihr 4) in dem andern Falle keine andern Gedaucken bey den Wörtern, welche GOtt in der Schrift braucht, führen, als welche in euch erreget werden, wenn ihr die Dinge gegenwärtig empfindet, von welchen gere-

det wird. Denn keinen andern Begriff kan GOtt ohne Erklärung ſeiner Worte in natürlichen Dingen von euch fordern, als welchen er euch durch eure natürlichen Kräfte beygebracht hat. Wenn ihr dieſes voraus ſetzet, ſo werdet ihr begreifen, daß man aus der Bibel den von uns verworfenen Lehrſatz nicht beſtätigen kan.

Die 4. Anmerckung.

369. Wir wollen die Redens-Arten der Schrift unterſuchen, welche man zu Beſtetigung des verworfenen Lehrſatzes anführet. Z. E. Man beruft ſich darauf, daß Joſua der Sonne befohlen habe, ſie ſolte ſtehen, und ſie ſey ſtille geſtanden, Joſ. X, 12, 13. Wenn ihr nun fraget, was Joſua bey dieſen Worten für Gedancken hat haben können; ſo werdet ihr befinden (§. 369), er habe verlangt, die Sonne und der Mond ſolten ihre Stelle in Anſehung der Erde nicht ändern. Denn wo er ſtund, kam ihn vor, als wenn die Sonne über der Stadt Gibeon, und der Mond über dem Thal Ajalon ſtünde. Hätte er ſeine Stelle verändert, ſo wären ihm auch die Sonne und der Mond nicht mehr über dieſen Oertern erſchienen. Da er nun auf ſeiner Stelle ſtille ſtehen blieb, ſo verlangte er weiter nichts, als daß die Sonne ihm immer über Gibeon, und der Mond über dem Tahl Ajalon erſcheinen mögte. Daher heiſſet ſtille ſtehen hier ſo viel, als ſeinen Stand gegen die Erde nicht ändern. Derowegen könnet ihr aus dem ſtille ſtehen der Sonne, welches in der Bibel beſchrieben wird, nicht ſchlieſſen, daß ſie ſich würcklich um die Erde bewege: denn die Sonne hat dem Joſua immer über Gibeon erſcheinen können, auch wenn die Erde in ihrer Bewegung um ihre Axe gehemmet worden iſt, oder auch auf eine andere vortheilhaftere Art, welche wir nicht wiſſen, weil ſie GOtt uns nicht geoffenbahret hat. Ihr werdet ferner anführen, daß gleichwohl die Schrift (Eccl. I. 5) mit ausdrücklichen Worten ſagt: die Sonne gehet auf und gehet unter, und läuft an ihren

ihren Ort, daß ſie wieder daſelbſt aufgehe. Allein, weil die Schrift ſich nirgens erkläret, was ſie durch den Auf- und Untergang der Sonne wolle verſtanden haben; ſo erfordert ſie keinen andern Begriff, als welchen wir insgemein davon haben. Wenn ihr nun auf die auf- und untergehende Sonne acht habt: ſo könnet ihr nichts anders wahrnehmen, als daß euch auf eurer Stelle, wo ihr ſtehet, die Sonne in dem Horizonte erſcheinet. Und alſo, wenn die Schrift ſagt: die Sonne gehet auf und gehet unter; ſo dürfet und könnet ihr euch weiter nichts gedenchen, als daß ſie in dem Morgen- und Abend-Horizonte von euch geſehen wird. Eben ſo, wenn ihr fraget, was ihr euch bey den Worten gedencken ſolket, die Sonne lauft an ihren Ort; ſo werdet ihr finden, daß ſie nichts anders zu ſagen haben, als, die Sonne werde, nach einiger Zeit, von uns auf der Erde wieder an dem Orte geſehen, wo wir ſie vorhin ſahen. Und in dieſem Verſtande ſagen die, welche der Sonne keine würckliche Bewegung um die Erde zugeſtehen, die Sonne gehe auf und gehe unter, und laufe um die Erde herum. Nemlich um die Erde laufen heißt, ſeinen Stand gegen die Erde in einem beſtändig ändern.

Die 5. Anmerckung.

370. Damit ihr euch aber in dieſe Erklärung deſto beſſer finden könnet, ſo mercket, daß man von natürlichen Dingen zweyerley Erkenntniß haben könne, nemlich eine Hiſtorie von dem, was in der Natur geſchiehet, und eine Wiſſenſchaft, wie es geſchiehet. Jene ſtellet uns die natürlichen Dinge vor, wie ſie von den Sinnen; dieſe aber, wie ſie von dem Verſtande begriffen werden. Die erſtere iſt der andern niemal zuwieder, wenn ihr nur in acht nehmet, was ich von denen ihr zugehörigen Begriffen geſagt habe. Durch beyde kan man zum Lobe und Preiſe GOttes aufgemuntert werden. Die erſtere ſchickt ſich vor alle Leute, vor gelehrte und ungelehrte, ja vor die allereinfäl-

fältigſten unter der Sonne: die andere aber reimt ſich nur vor die Weltweiſen, und zwar diejenigen, welche ihren Verſtand in Erkenntniß der Wahrheit viel geübt haben, zumal meiſtentheils eine nicht geringe Erkenntniß der Mathematick dazu mit erfordert wird. Nun geſtehen alle, daß die Schrifft nicht allein vor die Weltweiſen von hohem Verſtande, ſondern vor jedermann ohne Unterſcheid geſchrieben ſey. Derowegen, wenn ſie durch die Betrachtung der natürlichen Dinge die Menſchen zu dem Lobe GOttes aufmuntern will; ſo muß ſie ſich der natürlichen Hiſtorie, keinesweges aber der Wiſſenſchaften dazu bedienen. Solchergeſtalt könnet ihr die Entſcheidung ſolcher Fragen, welche in die natürliche Wiſſenſchaft gehören, aus der Bibel nicht hohlen. Darum handeln diejenigen wunderlich, welche aus der Schrift ausmachen wollen, ob der Auf- und Untergang der Sonne von ihrer Bewegung um die Erde, oder vielmehr von der Bewegung der Erde um ihre Axe, herrühre.

Der 7. Lehrſatz.

Tab. V. Fig. 31.

371. Die Sonne liegt beynahe mitten in dem Welt-Gebäude, und wendet ſich daſelbſt nur um ihre Axe. Um ſie bewegen ſich ☿, ♀ und die Erde, jene am geſchwindeſten, dieſe unter dreyen am langſamſten, nemlich in einem Jahre. In 24 Stunden aber wendet ſich die Erde, wie die übrigen Planeten, um die Axe herum. In einer gröſſern Weite als ſie, bewegt ſich um die Sonne, und alſo um die Erde zugleich ♂, in noch einer weitern ♃, und endlich in einer noch weitern ♄. Die Fixſterne ſind oben in dem Firma-

mamente unbeweglich, auſſer daß ſie ſich ſonder Zweifel um ihre Axe bewegen. Der Mond bewegt ſich um die Erde innerhalb 27 Tagen, aber zugleich mit der Erde in Jahres-Friſt um die Sonne: gleichwie die Jupiters- und Saturnus-Monden ſich um den ♃ und ♄, aber zugleich mit ihnen um die Sonne bewegen.

Beweiß.

Denn, wenn ihr euch den Welt-Bau auf ſolche Art vorſtellet, ſo könnet ihr auf einmal begreifen, woher es komme, daß ihr von der Bewegung der Planeten wahrnehmet, was aus denen Obſervationen angeführet worden iſt. Nemlich, weil die Erde ſich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe herum bewegt; ſo muß ein Stern nach dem andern um den gantzen Himmel herum in eurem Horizonte erſcheinen. Und alſo ſehet ihr die Sterne nach einander auf- und untergehen. Und aus eben dieſer Urſach gehet die Sonne alle Tage auf und unter, und ſcheinet ſich um die Erde herum zubewegen.

Wenn die Erde in 1 iſt, ſo ſehet ihr die Sonne in der ♎. Kommt ſie in 2, ſo ſehet ihr die Sonne in dem ♏. Iſt die Erde in 4, ſo erſcheinet die Sonne in dem ♑; hingegen in dem ♈, wenn jene in 7; in dem ♋, wenn ſie in 10 iſt. Solchergeſtalt ſcheinet die ſich die Sonne innerhalb einem Jahre um die Erde zubewegen. Tab. V. Fig. 32.

Bildet euch ein, in S ſey die Erde, und der Mond bewege ſich um ſie aus 1 in 2, aus 2 in 3 u. ſ. w. So ſehet ihr ihn auf der Erde anfangs in dem ♈, hernach in dem ♉, in den ♊ u. ſ. w. Folglich ſcheinet er euch in 27 Tagen den gantzen Thier-Kreiß durchzulaufen.

Wenn die Erde einen weitern Weg um die Sonne nimt, als die ♀ und ☿, ſo müſſen die beyden Planeten ſtets entweder vor der Sonne hergehen, oder ihr nachfolgen. Sie können aber nur auf gewiſſe Weite von ihr zugehen ſcheinen, und zwar ☿ weniger als ♀, dieweil er der Sonne näher als dieſe iſt. Indem aber die Erde ſie ſo wohl als die Sonne umgehet; ſo müſſen wir ſie gleichfalls in einem Jahre den Thier-Kreiß durchlaufen ſehen, unerachtet in der Zeit, da ſie um die Sonne herum kommen, in der That ihren Lauf um den gantzen Himmel herum vollenden, wie wir es auch in der That obſerviren würden, wenn wir in der Sonne wären.

Tab. V. Fig. 33. Die Planeten, welche der Sonne näher ſind, kommen geſchwinder herum, als die weiter von ihr weg ſind; denn jene haben nur einen kleinen, dieſe aber einen viel weitern Weg zulaufen. Da aber die Planeten ſich nicht in Circuln bewegen, in deren Mittelpuncte die Erde anzutreffen iſt: ſo ſcheinet uns ihre Bewegung einmal geſchwinder als das andere, und zwar langſamer, wenn ſie von der Erde weit weg, als wenn ſie ihr nahe ſind. Denn ſetzet z. E. der Planet bewege ſich aus Q durch

N in

N in P, ſo wird es euch auf der Erde in T vorkommen, als wäre er den halben Thier-Kreiß LAO durchgelaufen, da er doch in der That mehr als die Helfte ſeines Weges zurück gelegt hat. Setzet ferner, er bewege ſich aus P durch M in Q, ſo bildet ihr euch in T ein, er habe den halben Thier-Kreiß OBL durchgelaufen, da er doch in der That weniger als die Helfte ſeines Weges vollendet hat. Nun iſt NC=CM (§. 44 *Geom.*); und daher NT gröſſer als TN. Derowegen ſcheinet ſich der Planet langſamer zubewegen, wenn er von der Erde weit weg iſt, als wenn er ihr nahe iſt.

Wenn die Erde z. E. in N iſt, und ♂ in A ♃ in B, ♄ in C, ſo ſcheinen euch dieſe Planeten mit der Sonne an einem Orte des Himmels zuſtehen. Iſt aber die Erde in T und die Planeten ſind in den vorigen Oertern, ſo ſcheinen ſie euch von der Sonne 180° entfernet zu ſeyn. Eben ſo verhält ſichs, wenn die Erde in N und die Planeten in D, E, F ſind. Darum müſſen die obern Planeten allerdings viel weiter von der Erde weg ſeyn, wenn ſie bey der Sonne ſind, als wenn ſie weit von ihr weggehen. Tab. V. Fig. 31.

Wenn die Erde in N, ☿ in G, ♀ in H iſt, ſo ſind dieſe beyden Planeten ihr näher als die Sonne; iſt aber die Erde in T und die beyden Planeten ſind in G und H, ſo iſt die Sonne der Erde näher als ſie.

Es ſey die Erde in A, Jupiter in I, ſo ſehet ihr ihn in a und mit der Sonne in einem Orte. Tab. VI. Fig. 34.

Die Erde komme in B, ſo rückt 24 in 2, und ihr ſehet ihn in b. Gleichergeſtalt ſehet ihr ihn, wenn er in 3 iſt, aus E in e. Darum ſcheinet er euch in dem Thier-Kreiſe gerade fort zugehen. Hingegen komme die Erde bis in F und der Planet bis in 6, ſo ſehet ihr ihn in f, und aus G, wenn er in 7 iſt, in g. Derowegen ſcheinet er zurück zulaufen, wenn er der Sonne entgegen ſtehet. Eben ſo verhält ſich die Sache, wenn ihr an ſtatt des Jupiters den ♂ und ♄ nehmen wollet. Allein, wenn die Erde in A, ☿ in 1 iſt, ſo ſehet ihr ihn in a. Kommt ſie bis in B, und er in 2, ſo ſehet ihr ihn in b, ingleichen aus C, wenn er in 3 iſt, in c u. ſ. w. Darum ſo ſcheinet er durch den Thier-Kreiß gerade durch zulaufen. Hingegen kommt die Erde bis F, ☿ bis 6, ſo ſehet ihr ihn in f, und er ſcheinet euch rückgängig zu werden, unerachtet er in ſeinem Wege immer gerade fort gehet. Derowegen wird er rückläufig, wenn er unter der Sonne iſt, und mit ihr beynahe an einem Orte des Thier-Kreiſes geſehen wird. Eben ſo kan man es von der ♀ erweiſen. Aus dieſem ſehet ihr, wie ohne Schwürigkeit die Urſach von den Himmels-Begebenheiten aus gegenwärtigem Lehrſatze gegeben werden kan, und ihr werdet aus dem folgenden erſehen, daß auch die allergenaueſten Umſtände ſich daraus determiniren laſſen. Alſo iſt wol nicht zuzweifeln, daß das Welt-Gebäude in gegenwärtigem Lehrſatze richtig beſchrieben ſey (§. 363.). W. Z. E. W.

Tab. VI. Fig. 38.

Der

Der 1. Zuſatz.

372. Weil die Pol-Höhe ſich auf der Erde nicht verändert, ſo muß die Axe der Erde, indem ſie um die Sonne herum gehet, mit der Welt-Axe beſtändig parallel bleiben. Und daher iſt eine beſondere Bewegung von nöthen, durch welche dieſes erhalten wird.

Die 1. Anmerckung.

373. *Copernicus* nennet dieſe Bewegung motum reflexionis. Damit ihr euch dieſelbe deſto füglicher einbilden könnet; ſo ſetzet, es ſey auf eine Flagge eine Kugel dergeſtalt gemahlet, daß ihre Axe mit der Welt-Axe parallel iſt. Fahret mit den Schiffe um eine Inſul. Wenn der Süd-Wind bläſet; ſo wird die Flagge beſtändig gegen Norden ſtehen, und alſo die Axe der daran gemahlten Kugel unverändert mit der Welt-Axe parallel erhalten werden.

Der 2. Zuſatz.

374. Wiederum, indem ſich die Erde um ihre Axe bewegt, ſuchet alle Materie, welche zu ihr gehöret, ſich von dem Mittelpuncte des Circuls, in deſſen Peripherie ſie ſich befindet, zuentfernen, und zwar unter dem Æquatore am meiſten, gegen die Pole weniger: wie ich in meinen Element. Mech. erwieſen habe. Da nun eben dieſe Materie, vermöge ihrer Schwehre, gegen den Mittelpunct der Erde getrieben wird, ſo muß die vorige Kraft ihr wiederſtehen (*S. 13 Hydroſt.*). Derowegen muß die Materie leichter unter dem Æquatore als gegen die Pole ſeyn.

Die 2. Anmerckung.

375. Auch dieſes hat die Erfahrung bekräftiget. Denn, als man die Perpendicul-Uhren von Paris in die Inſul Cayenne in America gebracht hat, welche nicht über 4 bis 5 Grad von dem Æquatore entfernet iſt; ſo hat man befunden, es müſſe daſelbſt das pendulum $1\frac{1}{4}$ Linie kürtzer als zu Paris ſeyn, wenn es eine Secunde ſchlagen ſoll. Nun iſt aber bekant, daß, wenn in dem pendulo die Länge des Fadens unverändert bleibt, die Kugel leichter werden müſſe, wenn es langſamer als vorhin gehet. Hieraus erkennet, wie genau der beſchriebene Welt-Bau mit der Erfahrung übereinſtimme.

Die 3. Anmerckung.

376. Man nennet den beſchriebenen Welt-Bau den Copernicaniſchen, weil ihn *Copernicus* in den neuern Zeiten wieder in Aufnehmen gebracht hat: denn, unter den Alten haben ſchon *Philolaus* und andere ihn vertheidiget. Es hat zur Zeit niemand etwas erhebliches wider ihn einwenden können. Was insgemein von Unverſtändigen angeführet wird, welche entweder die Eigenſchaft der Schwehre vergeſſen, oder nicht bedencken daß zugleich die Luft mit der Erde ſich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe bewege; verdienet nicht beantwortet zu werden. Dergleichen iſt, daß ein Stein nicht unten bey den Thurm fallen könte, wenn er von oben herunter geworfen würde. Der einige Zweifel kan hier entſtehen, daß, wenn die Erde einmal in O, das andere mal in M iſt, der Fixſtern S, in Anſehung des Diameters der Erdbahn OM, eine merckliche parallaxin haben müſte. Dergleichen aber aus den Obſervationen nicht zu erweiſen geweſen iſt. Hierauf hat ſchon *Copernicus* geantwortet, es wäre der Diameter der Erdbahn OM, in Anſehung der Entfernung des Sternes von der Erde OS oder SM, nur für einen Punct zu halten, und daher der Winckel OSM, oder die Parallaxis des Fixſterns unmercklich. Da aber

Tab. V. Fig. 31.

aber die Weite der Sonne von der Erde, ſonderlich von den neuern Aſtronomis, ziemlich groß gefunden worden, z. E. 22000 halbe Diameter der Erde, hat es vielen unglaublich geſchienen, daß eine Linie von 22000 Diametern der Erde unter den Fixſternen nur wie ein Punct erſcheinen ſolte, indem ſie ſolchergeſtalt überaus weit von der Erde abſtehen müſten. Derowegen hat ſonderlich der berühmte Aſtronomus in Engelland, Herr Flammſtädt, mit ſonderbahrer Geſchicklichkeit und ſehr accuraten Inſtrumenten die Höhe des Polar-Sternes von A. 1689 an bis 1697 obſervirt, und gefunden, daß die Weite des Polar-Sterns von dem Pole um den Eintritt der Sonne in den Krebs 40 bis 45 Secunden gröſſer ſey, als wenn die Sonne in den Steinbock kommt. Vid. *Flammſtædii* Epiſtola ad *Walliſium* d 20. Decembr. A. 1698. data Tom. 3. Operum Math. *Walliſii* f 701. & ſeqq. Wiewol *Caſſini* in den Memoires de l'Acad. Royale des Sciences A. 1699. p. m. 247. meinet, daß die Urſach dieſer Veränderung von etwas anderem als der Bewegung der Erde herrühren müſſe, weil die Umſtände der Obſervation ſich damit nicht zuſammen reimen.

Die 4. Anmerckung.

377. *Caſſini*, wie *Gregorius* l. c. Schol. prop. 54. f. 174. anmercket, hat obſervirt, daß der erſte Stern in dem Widder zuweilen in zwey zertheilet erſcheine, dergleichen er auch von dem einen Haupte der Zwillinge gefunden hat. Einige andere in den Plejadibus und der mittlere in dem Orions-Schwerdte ſind ihm zuweilen dreyfach, ja vierfach erſchienen: deſſen Urſach ſich gar wohl aus der Bewegung der Erde um die Sonne begreifen läßt. Denn, wenn ſie in O iſt, ſo Tab. V. könnet ihr zween Sterne, deren einer niedriger iſt als Fig. 31. der andere, in einem Orte ſehen, welche ihr aus M in verſchiedene Oerter ſetzet. Sehet, wie die neueſten Obſervationen die Richtigkeit des Copernicaniſchen Welt-Gebäudes bekräftigen. Damit ihr nun aber

auch ferner ſeinen vortreflichen Nutzen in der Aſtronomie erlernet: ſo müſſen wir die Bewegungs-Geſetze der Sterne gebührend unterſuchen, und zwar den Anfang von der Sonne machen, theils, weil ihre Bewegung wenigern Irregularitäten unterworfen iſt, als der übrigen Planeten, theils, weil der letztern Bewegung ohne die erſte nicht verſtanden werden kan.

Die 5. Aufgabe.

378. **Den Eintritt der Sonne in den Æquatorem oder das Æquinoctium zu obſerviren.**

Auflöſung.

1. Weil ihr heut zu Tage aus den Calendern und Ephemeridibus den Tag wiſſen könnet, an welchem die Sonne in den Æquatorem tritt: ſo obſerviret an demſelben die Mittags-Höhe der Sonne (§. 88). Subtrahiret die Refraction (§. 221); ſo habt ihr die wahre Höhe.
2. Vergleichet ſie mit der Höhe des Æquatoris. Wenn ſie ihr gleich iſt, ſo ſeyd ihr verſichert, daß der Eintritt recht im Mittage geſchehen iſt. Iſt ſie gröſſer, ſo iſt der Eintritt in den ♈ Vormittage: in die ♎ Nachmittage geſchehen. Endlich, wenn ſie kleiner iſt, ſo muß der Eintritt in den Widder Nachmittage, in die ♎ Vormittage geſchehen ſeyn (§. 64, 108). Derowegen
3. Ziehet die kleine Höhe von der gröſſern ab, ſo bleibt die Declination der Sonne übrig (§. 97).

Ich

Ich ſage, wie viel Minuten in der Declination enthalten ſind, ſo viel Stunden Vor- oder Nachmittage iſt der Eintritt in den Widder oder die Waage geſchehen: welches man zu wiſſen verlangte.

Beweiß.

Innerhalb 24 Stunden lauft die Sonne beynahe den erſten Grad des Widders oder der Waage durch, und in einem ſo geringen Raume könnet ihr annehmen, als wenn ſich die Declination alle Stunden gleich viel änderte. Da nun die Declination für den 1° ♈ und ♎ 24′, oder nach dem de la Hire, 23′15″ gefunden wird; ſo ſehet ihr, daß ſich die Declination in einer Stunde um eine Minute verändere. W. Z. E. W.

Zuſatz.

379. Wenn ihr verſchiedene Æquinoctia hinter einander obſerviret, ſo werdet ihr finden, daß die Sonne länger in den nordlichen Zeichen bleibt, als in den ſüdlichen. Z. E. nach des Caſſini Obſervationen iſt die Sonne in den nordlichen 186 Tage, 14 Stunden 53 Minuten, in den ſüdlichen aber 178 Tage 14 St. 56 Min. und alſo in jenen länger als in dieſen 7 T. 23 St. 57 Min. Vid. Riccioli Aſtron. Reform. lib. 1. c. 7. f. 22, 23.

Die 6. Aufgabe.

380. Den Eintritt der Sonne in den Krebs und Steinbock, oder das Solſtitium zuobſerviren.

Auflösung.

1. Wenn ihr aus dem Calender oder den Ephemeridibus vermuthet, daß dieſes geſchehen ſoll, ſo obſerviret einige Tage hinter einander die Mittags-Höhe der Sonne (§. 88), und zwar mit allem möglichen Fleiſſe.
2. Wenn ihr drey Höhen bekommet, unter welchen die mittlere in dem erſten Falle gröſſer, in dem andern aber kleiner iſt, als die andern beyden, ſo wiſſet ihr den Tag, an welchem die Sonne in den Krebs oder in den Steinbock getreten iſt.
3. Vergleichet die Höhe, welche die Sonne den Tag vorher gehabt hat, mit der Höhe, welche den Tag hernach obſervirt worden iſt. Wenn beyde einander gleich ſind, ſo iſt der Eintritt in den Krebs oder in den Steinbock im Mittage geſchehen. Iſt die Höhe des vorhergehenden Tages gröſſer als des folgenden, ſo iſt die Sonne in den Krebs Vormittage, in den Steinbock Nachmittage getreten. Hingegen, wenn jene kleiner iſt als dieſe, ſo muß die Sonne Nachmittage in den Steinbock getreten ſeyn (§. 108).
4. Derowegen, weil, vermöge der Tafel über die Declinationen der Sonne, ihre Mittags-Höhe ſich nicht über 15 Secunden ändern kan, wenn die Sonne 24 St. bis zu dem Krebſe oder Steinbocke zulaufen hat, oder von ihm weggelaufen iſt, und ihr

den

den Unterſcheid gedachter Höhen durch die Subtraction haben könnet; ſo könnet ihr durch die Regel Detri finden, wie viel Stunden Vor- oder Nachmittage der Eintritt geſchehen ſey.

Der 1. Zuſatz.

381. Wenn ihr demnach in der Sonnen-Höhe um 15 Secunden fehlet; ſo könnet ihr in der Zeit für den Eintritt der Sonne in den Krebs oder Steinbock einen gantzen Tag fehlen. Und darum iſt es ſehr ſchwehr, dieſelbe genau zuobſerviren.

Anmerckung.

382. Daher hat *Edmundus Halley* in den Leipziger Actis Tom. 3. Supplem. Sect. 5. p. 228 & ſeqq. eine andere Art angegeben, welche ſich aber für Anfänger nicht ſchicket.

Der 2. Zuſatz.

383. Wenn ihr einige Æquinoctia und Solſtitia hinter einander obſerviret, ſo werdet ihr inne werden, daß ſich die Sonne nicht gleiche Zeit in den vier Quadranten der Ecliptick verweilet. Z. E. Nach dem Ricciolo lauft die Sonne aus dem Widder in den Krebs innerhalb 93 Tagen 36 Minuten; aus dem Krebſe in die Waage innerhalb 93 Tagen 12 St. 12 Minuten, aus der Waage in den Steinbock innerhalb 89 T. 14 St. 11 Min. aus dem Steinbocke in den Widder innerhalb 89 T. 45 Min. Vid. Aſtron. Reform. lib. 1. c. 7. f. 22, 23.

Der

Der 3. Zuſatz.

384. Da der Diameter der Sonne um den Krebs kleiner iſt als um den Steinbock; ſo muß ſie auch in dem erſtern Falle weiter von der Erde ſeyn als in dem andern (§ *78 Optic.*). Derowegen iſt die Sonne weiter weg von der Erde in dem halben Circul, wo ſie ſcheinet langſamer zu laufen, als in dem andern, da ſie ſich, dem Anſehen nach, geſchwind bewegt.

Die 7. Aufgabe.

385. Die Größe des Sonnen-Jahres zu finden, das iſt, die Zeit, welche verflieſſet, bis die Sonne die gantze Ecliptick durchlauft.

Auflöſung.

1. Vergleichet mit einander zweyer Æquinoctiorum Obſervationen, und ziehet die Zeit der neuern von der Zeit der ältern ab, nachdem ihr ſie zuvor auf einen Meridianum (§. 265, 266) und einen Calender reducirt habt.
2. Nehmet die Zeit, welche von einer Obſervation bis zu der andern verfloſſen iſt, in Julianiſchen Jahren von 365 Tagen und 6 Stunden an, und dividiret dadurch den vorhin gefundenen Unterſcheid der Obſervationen; ſo findet ihr, wie viel ein Julianiſches Jahr gröſſer iſt, als ein wahres Sonnen-Jahr. Denn, wenn jenes dieſem gleich wäre, ſo müſten die Æquinoctia alle Jahre an einem Orte auf eine Stunde fallen.

3. De-

3. Derowegen, wenn ihr den gefundenen Quotienten von der Gröſſe des Julianiſchen Jahres abziehet, ſo bleibt die wahre Gröſſe des Sonnen-Jahres übrig.

Z. E. Hipparchus hat das Herbſt-Æquinoctium 158 Jahre vor Chriſti Geburt zu Alexandrien den 26. Septemb. 24 St. oder recht im Mittage, Hevel aber zu Dantzig Anno 1655 den 12. Sept. 21 St. 12 Min. 30 Sec. obſervirt.

Æquinoct. Hipparchi	158	Jahr	26 Sept. 24 St.	0′ 0″
Unterſcheid der Meridian.			1	27 9
Æquinoct. Hipparchi im Dantz. Mer.	158	J.	26 Sept. 22 St.	32′51″
Æq. Hevelii	1655	J.	12 21	12 30

verlaufene J.	1812				
wie viel das Æquin. zurück getreten			14 T. 1 St.	20′	21″
wie viel es in einem Jahre zurück gehet			11′	10″	12‴ 37ᴵᵛ
Julian. Jahr	365	T.	5 St.	59.	59. 59. 60
Sonnen-J.	356	T.	5 St.	48.	49. 47. 23.

Die 1. Anmerckung.

386. Kepler ſetzt in den Tabulis Rudolphinis die Gröſſe des Sonnen-Jahres 365 T. 5 St. 48′ 57″ 39‴. *Ricciolus* in ſeiner Aſtronomia Reformata 365 T. 5 St. 48′ 48″, *Tycho* 365 T. 5 St. 48′ 5″, *De la Hire* in ſeinen Tabulis Aſtronomicis 365 T. 5 St. 49′, ſo groß nemlich, als *Blanchini* und *Caſſini* dieſelbe gefunden, und die Verbeſſerer des Julianiſchen Calenders

ders in dem Gregorianiſchen angenommen haben. Vid. Acta Erud. A. 1705. p. 109.

Die 2. Anmerckung.

387. Man ziehet die Æquinoctia denen Solſtitiis vor, weil ſie genauer, als dieſe, zuobſerviren ſind (§. 378, 381). Man wehlet aber auch am liebſten Herbſt-Æquinoctia zu dieſer Rechnung aus, weil im Frühlinge, wegen der vielen Dünſte in der Luft, die Refraction die Obſervation unrichtig machen kan, und zwar ſolche, welche in den Mittag fallen, weil ſie am allerbeſten obſervirt werden können.

Zuſatz.

388. Wenn ihr die Größe des gantzen Sonnen-Jahres wiſſet, ſo könnet ihr auch finden, wie viel die Sonne in einem gemeinen Jahre von 365 Tagen, in einem Tage, in einer Stunde, in einer Minute u. ſ. w. von der Ecliptick durchläuft (§. *113 Arithm.*), und folglich die Tabulas mediorum motuum Solis ausrechnen, auf die Art und Weiſe, wie man das Einmal Eins verfertiget (§. *53 Arithm.*).

Die 3. Anmerckung.

389. Wenn die Sonne in der Ecliptick einmal ſo geſchwind fort ginge, als das andere, ſo köntet ihr entweder durch die Regel Detri, oder aus den Tabulis mediorum motuum auf einen ieden Tag und eine jede Stunde ihren Ort in der Ecliptick finden: allein, ſo habt ihr gehöret, daß ihre Bewegung ungleich ſcheinet (§. 379, 383). Derowegen muß man unterſuchen, wie man dieſe Ungleichheit berechnen könne.

Der 8. Lehrſatz.

Tab. VII. Fig. 36.

390. Die Erde und alle übrigen Haupt-Planeten, als ♄, ♃, ♂, ♀ und ☿, bewegen ſich

ſich in einer Ellipſi um die Sonne, welche in ihrem einen Brenn-Puncte A liegt, und zwar dergeſtalt, daß die Linie AC, welche aus der Sonne in den Mittelpunct des Planeten gezogen wird, in gleicher Zeit gleiche Theile von der Ellipſi beſchreibt, ſo, daß der Theil von der Ellipſi PAC ſich zu der gantzen Ellipſi verhält, wie die Zeit, in welcher der Planet den Bogen PC durchläuft zu der Zeit, in welcher er die gantze Peripherie durchwandert.

Die 1. Anmerckung.

391. Anfangs ſetzte man, die Planeten bewegten ſich in eccentriſchen Circuln um die Erde oder Sonne: allein, die Erfahrung lehrete, daß die in ſolchen Circuln angeſtellte Rechnungen mit dem Laufe des Himmels nicht völlig übereinſtimmeten. Kepler aber iſt zuerſt auf die Gedancken gekommen, daß ſie nicht Circul, ſondern Ellipſes beſchreiben: wie er aus vielen Obſervationen in ſeinem Commentario de Stella Martis weitläufig darthut. Er hat aber zugleich das Geſetz der Bewegung durch die Obſervationen ausgemacht, daß in gleicher Zeit gleiche Theile von der Ellipſi beſchrieben würden. Und unerachtet *Serbus Wardus* in ſeiner Geometria circulari, und mit ihm der Graf von Pagan in ſeiner Theorie des Planetes davon abgewichen ſind, um die geometriſche Rechnung in der Ellipſi leichter zu haben, indem ſie geſetzet, es erſcheine die Bewegung des Planeten aus dem andern Brenn-Puncte L in gleicher Zeit gleich groß, welches Kepler ſchon verworfen hatte; ſo hat doch *Iſmael Bullialdus* in ſeinen Fundamentis Aſtronomiæ Philolaicæ clarius explicatis c. 1. & 2 p. 7. & ſeqq. deutlich erwieſen, daß ſie mit den Obſervationen nicht übereinſtimmen. Und dannenhero bleiben die Aſtronomi billig

lig bey dem Kepler, unerachtet ſeine Rechnung nicht völlig geometriſch iſt.

Die 2. Anmerckung.

392. Durch die Ellipſin verſtehen wir eine krumme Linie, in deren Axe PX zwey Puncte A und L angenommen werden können, woraus man gegen jeden Punct in der Peripherie der Ellipſis zwo Linien ziehen kan, welche ſo groß ſind als die Axe PX. Die gedachten Puncte A und L werden die Brenn-Puncte genennet. Von dieſer Linie werdet ihr in dem vierten Theile (*ſ. 239 & ſeqq. Algebr.*) ein mehrers finden

Die 3. Anmerckung.

393. Damit wir nun verſtehen mögen, wie nach Keplern die Bewegung der Planeten ausgerechnet werde: ſo müſſen wir vor allen Dingen uns einige Kunſt-Wörter bekant machen.

Die 6. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 36. 394. PERIHELIVM iſt der Punct X, wo der Planet der Sonne A am nächſten iſt: APHELIVM aber der Punct P, in welchem er von der Sonne am weiteſten wegſtehet.

Anmerckung.

395. Diejenigen, welche den Planeten mit der Sonne eine Bewegung um die Erde zueignen, nennen den Punct X das *Perigæum*; den Punct P aber das *Apogæum*.

Die 7. Erklärung.

396. Die Linie PX, welche aus dem Perihelio in das Aphelium gezogen wird, heißt LINEA ABSIDVM.

Die 8. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 36. 397. Die Weite des Brenn-Punctes A, wo die Sonne iſt, von dem Mittelpuncte B, wird die Excentricität genennet.

Die

Die 9. Erklärung.

398. Die Linie AC, welche aus dem Mittelpuncte der Sonne A in die Peripherie der Ellipſis oder die Bahn des Planeten gezogen wird, heißt die Diſtantz oder Weite, im Lateiniſchen auch INTERVALLUM.

Die 10. Erklärung.

399. Die mittlere Anomalie iſt die Zeit, welche der Planet zubringet, indem er von dem Aphelio P bis zu einem gewiſſen Puncte C in ſeiner Bahn fortgehet.

Zuſatz.

400. Alſo ſchickt ſich zu ihrem Maaſſe das Stück von der elliptiſchen Fläche PAC, welches die Linie, welche aus der Sonne A in den Planeten gezogen wird, währender Zeit beſchrieben hat (§. 390).

Die 1. Anmerckung.

401. Zu dem Ende theilet Kepler die gantze Ellipſin in 360. gleiche Theile, und jeden Theil in 60 Scrupel, wie man den Circul einzutheilen pflegt, und durch die Theile und ihre Scrupel ſpricht er die mittlere Anomalie aus.

Die 2. Anmerckung.

402. In der alten Aſtronomie hieß die mittlere Anomalie der Bogen, welchen der Planet nach ſeiner mittlern Bewegung von dem Apogæo weg war.

Die 11. Erklärung.

403. Durch die mittlere Bewegung verſtehet man diejenige, vermöge welcher der

Planet, in gleicher Zeit, gleiche Stücke von ſeiner Bahn beſchreibt.

Die 12. Erklärung.

404. Hingegen durch die wahre Bewegung verſtehen wir diejenige, welche wir dem Planeten zueignen, indem wir auf der Erde auf ihn Achtung geben.

Die 13. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 36. 405. Der eccentriſche Circul iſt derjenige, welcher mit der halben Axe BP durch das Aphelium P und Perihelium X beſchrieben wird.

Anmerckung.

406. Dieſer Circul wird angenommen, die Anomaliam mediam dadurch zu determiniren, wie aus folgendem erhellen wird.

Die 14. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 36. 407. Die eccentriſche Anomalie iſt der Bogen des eccentriſchen Circuls PK zwiſchen dem Theile PL der Lineæ Apſidum PX und der Linie KL, welche aus dem Mittelpuncte des Planeten C auf die Linie PX perpendicular gezogen wird, und oben in K den eccentriſchen Circul durchſchneidet, wenn man ſie verlängert.

Die 15. Erklärung.

408. Die coäquirte Anomalie iſt der Winckel PAC, welchen die beyden Linien, welche aus dem Mittelpuncte der Sonne A in das Aphelium und den Planeten C gezo-

gen

gen werden, mit einander machen, das iſt, der Winckel, unter welchem der Bogen zwiſchen dem Aphelio und dem Planeten aus der Sonne geſehen wird.

Anmerckung.

409. Daher nennet man ſie auch Angulum ad Solem, oder den Winckel an der Sonne. Ihr könnet euch auch einbilden, als wenn aus A über den Fixſternen ein groſſer Circul beſchrieben würde. Alsdenn wäre die Anomalia coæquata ein Bogen von dieſem Circul zwiſchen dem Aphelio und dem Orte, wo der Mittelpunct des Planeten geſehen wird.

Die 16. Erklärung.

410. Die Aequation oder *PROSTAPHÆRESIS* iſt der Unterſcheid der mittlern und coæquirten Anomalie.

Anmerckung.

411. Man pflegt ſie auch *Æquationem Centri* zu nennen. Und Kepler (Epit. Aſtron. Copern. lib. 5. part. 2. c. 4. p. 691.) theilet ſie in zween Theile, nemlich in *Æquationem opticam & phyſicam*. Er ſetzt nemlich, daß nicht allein, wegen der verſchiedenen Weite von der Sonne, die Bewegung des Planeten ungleich erſcheine, ſondern auch würcklich ungleich ſey in ſeiner Bahn. Und nennet er partem æquationis phyſicam den Triangel BAC, oder welcher ihm gleichgültig iſt, den Triangel BAK (welchen er ſonſt *Triangulum æquatorium* heißt): hingegen den Winckel BCA partem opticam.

Die 8. Aufgabe.

412. Die Eccentricität der Sonne zu finden.

Auflöſung.

1. Obſerviret zu verſchiedenen Zeiten des Jahrs

Jahrs den ſcheinbahren Diameter der Sonne (§. 344). Da nun CO der Coſecans der ſcheinbahren Größe, COA und cO der Coſecans von cOa iſt (§. *6, 7 Trig.*), und alſo die verſchiedene Weiten der Sonne von der Erde CO und cO, ſich ſo wie die Coſecantes der ſcheinbahren Größen verhalten; ſo nehmet die mittlere Weite des Planeten AE, oder den halben Diameter des eccentriſchen Circuls PB 100000 an, und ihr könnet die Weite (§. *254 Algeb.*) der Erde von der Sonne im Aphelio AP finden, weil die Secantes nach ſolchen Theilen des Radii ausgerechnet ſind (§. *11, 19 Trig.*).

Tab. VII. Fig 36.

2. Ziehet davon die mittlere Diſtantz PB ab, ſo bleibt die Eccentricität BA übrig.

Die 1. Anmerckung.

413. Weil der ſcheinbahre Diameter der Sonne ſehr klein iſt, ſo nimt Kepler (in Epit. Aſtron. lib. 6. p. 717.) an, es verhielten ſich die Weiten des Planeten von der Sonne AX zu AP, wie der ſcheinbahre Diameter in P zu dem ſcheinbahren Diameter in X. Nun iſt er in P 31′, in der mittlern Diſtantz PB $30\frac{1}{2}$. Derowegen PB : PA = $30\frac{1}{2}$: 31 = 61 : 62. Setzet PB = 100000, ſo iſt PA = 101640, folglich AB = 1640. Allein, da der ſcheinbahre Diameter der Sonne ſich nicht gantz genau obſerviren läßt: ſo kan man auf dieſe Art gar leicht fehlen. Daher hat Kepler die Eccentricität noch ſorgfältiger geſucht, und 1800 heraus gebracht; welche doch aber nach der Zeit von den Aſtronomis zu groß gefunden worden iſt.

Die

Die 2. Anmerckung.

414. In der Sonne iſt die elliptiſche Bahn von einem Circul wenig unterſchieden, maßen die Eccentricität AB kaum $\frac{1}{60}$ BX iſt (§. 413). Daher kan man auch die Manier behalten, welche gegeben wird, das Aphelium und die Eccentricität in dem eccentriſchen Circul zu finden, wenn man nemlich ſetzt, als wenn ſich die Sonne darinnen bewegte.

Der 1. Zuſatz.

415. Wenn ihr den Ort obſerviret (§. 344), wo die Sonne am kleinſten ausſiehet; ſo wiſſet ihr, wo das Aphelium der Erde iſt.

Der 2. Zuſatz.

416. Vergleichet ihr eure Obſervationen mit den Obſervationen der Alten; ſo werdet ihr inne werden, daß das Aphelium der Erde veränderlich ſey.

Die 3. Anmerckung.

417. Kepler in ſeinen Tabulis Rudolphinis (part. 2. f. 43.) ſetzt die Bewegung des Apogæi der Sonne oder Aphelii der Erde jährlich 1′2″. *De la Hire* in ſeinen Tabulis aſtronomicis p. 16. behält ſie eben ſo. Es war aber das Aphelium der Erde A. 1700 den 1. Jan. 8° ♋ 7′30″.

Die 9. Aufgabe.

418. **Aus zwey in einem Jahre hinter einander obſervirten** Æquinoctiis **und einem Orte der Sonne in** S **zwiſchen dem** Æquinoctio **und** Solſtitio, **ihr** Apogæum N **und die Eccentricität** TC **zufinden.**

Auflöſung.

Teb. V. Fig. 33. *Ricciolus* in ſeinem Almag. Nov. lib. 3. c. 24. f. 153, 154. verfährt auf folgende Art, welche wir mit ihm bald auf ein Exempel appliciren. Er hat A. 1646. d. 22. Sept. das Herbſt-Æquinoctium in P zu Bononien Nachmittage um 14 Uhr 56′, und A. 1647. d. 20. Mart. Nachmittage um 5 Uhr 56′ das Frühlings-Æquinoctium in Q obſervirt. Derowegen hat ſich die Sonne in dem Bogen PMQ 178 T. 15 St. verweilet, und daher iſt der Winckel PCQ 176° 3′ 41″ (§. 388), folglich der Winckel TPC 1° 58′ 9″′ (§. *109 Geom.*), und der Bogen PNQ 183° 56′ 19″. Weiter hat er A. 1646. die Sonne in S den 28. Jul. zu Mittage im 5° 14′ ♌ obſervirt. Daher war der Bogen RL, das iſt, der Winckel RTL, 125° 14′, und alſo STP 54° 46′. Weil nun von der Obſervation in S bis zu dem Æquinoctio in P 56 T. 14 St. 56″ verfloſſen ſind, ſo iſt der Winckel SCP 55° 48′ 34″. Addiret den Winckel STP 54° 46′ zu TPC 1° 48′ 10″, ſo bekommet ihr den Winckel TIC 56° 44′ 10″ (§. *101 Geom.*), und folglich iſt SIC 123° 15′ 50″ (§. *59 Geom.*), der Winckel S aber, oder die Æquation 55′ 36″ (§. *101 Geom.*).

Da nun in dem Triangel CSI über die Winckel der halbe Diameter des eccentriſchen Circuls SC 100000 bekant iſt; ſo könnet ihr (§. *44 Trig.*) CI 1913½ finden, welche von

PC

PC 100000 abgezogen, PI übrig läßt $98086\frac{1}{2}$.

Derowegen ſuchet nur ferner in dem Triangel TIP die Seite TI, welche (§. 44 *Trig.*) $4^c 84_{\frac{1}{2}}$ herauskommt.

Endlich, da ihr in dem Triangel TIC, auſſer dem Winckel I, die beyden Seiten TI und IC wiſſet; ſo könnet ihr (§. 52 *Trig.*) ſo wohl die Eccentricität TC 3431, als den Winckel RTA 27° 47′ 45″ finden. Wenn ihr nun die gefundene Eccentricität TC 3431 halbiret, ſo kommt die Eccentricität für die Ellipſin $1725\frac{1}{2}$ heraus. Ziehet ihr den Winckel RTA von RTL 125° 14′ ab, ſo bleibt der Winckel ATL oder die Weite des Apogæi A von 0 ♈ 97° 26′ 15″ zurück, daß demnach dieſes den 28. Jul. 1646 im 7° 26′ 15″ ♋ geweſen.

Lehnſatz.

419. **Wenn auf der Axe PX die Linie KL perpendicular aufgerichtet wird, welche ſo wohl die Ellipſin in C, als den eccentriſchen Circul in K durchſchneidet, und über dieſes aus dem Brenn-Puncte A bis in K und C die geraden Linien AK und AC gezogen werden; ſo verhält ſich das Stück des Circuls PAK zu dem gantzen Circul, wie das elliptiſche PAC zu der gantzen Ellipſi.** Tab. VII. Fig. 36.

Anmerckung.

420. Der Beweiß ſoll in dem vierten Theile gegeben werden, wo wir den Inhalt der Ellipſis zu ſuchen, anweiſen (§. 110 *Algebr.*).

Zuſatz.

241. Derowegen könnet ihr die mittlere Anomalie durch das Stück des eccentriſchen Circuls PAK ausdrücken (§. 400).

Die 10. Aufgabe.

242. *Aus der gegebenen eccentriſchen Anomalie* PK *und Eccentricität* BA, *die mittlere Anomalie eines jeden Planeten zufinden.*

Auflöſung.

Die gantze Arbeit kommt darauf an, daß ihr findet, wie viel ſolcher Theile das Stück des eccentriſchen Circuls KAP hat, dergleichen dem gantzen Circul 360 zukommen (§. 421). Es beſtehet aber ſolches aus dem Sectore PBK und dem Triangel ABK. Jener hält ſo viel Theile, als er Grade und Minuten hat. Darum müſſet ihr nur finden, wie viele dem Triangel AKB zukommen: welches folgender geſtalt geſchiehet:

1. Aus dem gegebenen halben Diameter des eccentriſchen Circuls PB ſuchet ſeinen Inhalt (§. *108 Geom.*).
2. Aus der Eccentricität AB, als der Grund-Linie des Triangels AKB, und dem Sinu KL des Bogens KP, welcher die Anomalia Eccentri iſt, als aus der Höhe des gedachten Triangels, ſuchet ferner den Inhalt dieſes Triangels (§. *156 Geom.*): ſo könnet ihr
3. Durch die Regel Detri finden, wie viel Theile

Theile und Scrupel von der gantzen Circul-Fläche dem Triangel AKB zukommen.

4. So ihr nun dazu die eccentriſche Anomalie KP addiret, ſo bekommet ihr, beſagter maßen, die mittlere Anomalie, welche man verlangte.

Die 1. Anmerckung.

423. Nach Keplern in Tab. Rudolph. iſt die Eccentricität der Sonne BA 180°, ſolcher Theile als BP 100000 hat. Es ſey PK 2°: ſo iſt der Triangel AKB 3140100. Nun iſt die Circul-Fläche 31415900000. Derowegen, wenn ihr vor ſie auch 360°, das iſt, 1296000″ annehmet, ſo findet ihr AKB beynahe 129″, das iſt, 2′ 10″. Demnach iſt die mittlere Anomalie 2° 2′ 10″.

Die 2. Anmerckung.

424. Wenn der Planet von dem Perihelio X zu dem Aphelio lauft, ſo muß der Triangel KAB von dem Sectore des Circuls abgezogen werden.

Die 3. Anmerckung.

425. Es darf nicht erſt mit vielem erinnert werdern, daß, wenn man aſtronomiſche Tafeln ausrechnen will, die Anomalia Eccentri ohne Rechnung angenommen wird.

Die II. Aufgabe.

426. Aus der gegebenen Eccentricität und der eccentriſchen Anomalie, die Weite des Planeten von der Sonne CA zufinden. Tab. VII. Tab. 36.

Auflöſung.

Es ſey die Eccentricität AB, wie ſie in der Sonne gefunden wird, 1800, die eccentriſche Anomalie KP 2°, der halbe Diameter des ec-

centrischen Circuls 100000. Weil der Winckel KPB der eccentrischen Anomalie gleich ist, so ist ihr Cosinus BL 99939. Saget: wie BP zu BL, so BA zu der vierten proportional-Linie 1799: welche in dem ersten und letzten Quadranten zu BP addiret, in dem andern und dritten aber davon abgezogen, die verlangte Weite AC giebt (§. 256 *Algebr.*), welche hier 101799 ist.

Die 12. Aufgabe.

427. *Aus der gegebenen eccentrischen Anomalie und der Eccentricität, die coäquirte Anomalie zu finden.*

Auflösung.

Der erste Fall. Wenn der Planet in dem ersten oder vierten Quadranten ist, so verfahret also. Suchet seine Weite von der Sonne AC (§. 426); so habt ihr in dem Triangel CAL den rechten Winckel L, die Seite AC, und endlich die Seite AL, als die Summe aus der Eccentricität AB und dem Cosinu der eccentrischen Anomalie BL. Derowegen könnet ihr den Winckel PAC (§. 44 *Trig.*) finden.

Der andere Fall. Wenn die eccentrische Anomalie PD ein Quadrant ist; so ist die Eccentricität AB die eine Seite in dem Triangel EBA, und ihr findet, wie vorhin, den Winckel EAP.

Der dritte Fall. Wenn der Planet in dem

dem andern und dritten Quadranten iſt, ſo ſuchet abermals ſeine Weite von der Sonne AS. Alsdenn wiſſet ihr in dem Triangel SAM den rechten Winckel M die Seite AS, und über dieſes die Seite AM als den Unterſcheid des Sinus IH oder MB des Bogens ID (welcher entweder der Ueberſchuß über 90° oder das Complement zu 270° iſt), von der Eccentricität AB. Derowegen findet ihr, wie vorhin, den Winckel SAP.

Z. E. Es ſey die Eccentricität der Sonne AB 1800, die eccentriſche Anomalie 2°, ſo iſt AC 101799 (§. 426), BL 99939, und daher AL 101739; folglich findet man CAP 1° 57′ 53″.

Zuſatz.

428. Wenn die mittlere Anomalie und die coäquirte von einander abgezogen werden, ſo bleibt die Æquatio Centri (§ 410.).

Die 1. Anmerckung.

429. Jetzt verſtehet ihr, wie die Tabulæ Æquationum von Keplern gerechnet worden ſind. Ihr findet nemlich in demſelben 1) die eccentriſche Anomalie, welche von einem Grade bis 180° hingeſchrieben worden iſt, und darunter 2) Æquationis partem Phyſicam, welcher (§. 422) gefunden worden, indem es der Triangel BAK iſt. Die beyde zuſammen addiret, machen die mittlere Anomalie aus. Derowegen iſt es nicht nöthig geweſen, daß ſie beſonders in die Tafeln hingeſetzt würde, wie bey andern gebräuchlich iſt. Ferner 3) treffet ihr die Anomaliam coæquatam und das Intervallum oder die Weite des Planeten von der Sonne an. Wollet ihr die gantze

Æqua-

Æquationem Centri wiſſen; ſo könnet ihr ſie (§. 428) leicht finden.

Die 2. Anmerckung.

430. In andern Tabulis Aſtronomicis findet ihr die mittlere Anomalie, welche von 1 bis 30° für 12 Zeichen hingeſchrieben wird, und daneben die Æquationem Centri: denn man muß insgemein die Anomaliam coæquatam aus der Æquatione centri finden. Und die Tabulæ motuum mediorum mit den Tabulis Æquationum Centri ſind in der Sonne zulänglich, ihre Bewegung, oder vielmehr die Bewegung der Erde um ſie, auszurechnen. In den übrigen Planeten aber ſind noch andere Rechnungen von nöthen, weil noch eine Ungleichheit in ihrer Bewegung daher entſtehet, daß die Erde ihnen bald näher kommt, bald weiter von ihnen weggehet: wovon bald ein mehreres geredet werden ſoll.

Die 13. Aufgabe.

431. **Aus der gegebenen Eccentricität und der mittlern Anomalie, die eccentriſche und coäquirte Anomalie zufinden.**

Auflöſung.

Tab VII. Fig. 36. Die mittlere Anomalie iſt die Fläche PKA und die eccentriſche Anomalie die Fläche PKB, welche ſo viel Theile von der gantzen Fläche des eccentriſchen Circuls, als der Bogen PK und folglich der Winckel PBK Grade hat. Derowegen kommt alles darauf an, daß ihr den Triangel BKA in ſolchen Theilen findet, dergleichen der eccentriſche Circul 360 hat. Kepler verrichtet dieſes nur durch Verſuchen: und hat auch nach ihm keiner

eine

eine rechte geometriſche Rechnung gerade zu angewieſen.

Es ſey die mittlere Anomalie KAP 2° 2′ 10″ oder 7330″. Weil der Ausſchnitt KBP kleiner iſt als der elliptiſche KAP; ſo iſt die eccentriſche Anomalie KP kleiner als 2° 2′ 10″, und daher der Sinus KL kleiner als 355294, oder, wenn man die zwo letzten Zahlen wegwirft, weil wir hier den Radium BP nur 100000 annehmen, kleiner als 3553. Nehmet demnach für KL 3550 an. Weil die Triangel DAB und KAB ſich wie ihre Höhen DB und KL verhalten (§. *176 Geom.*), DB aber 100000 und AB 1800, daher DAB 90000000 (§. *156 Geom.*) oder 2713″ iſt; ſo findet ihr durch die Regel Detri den Triangel AKB 132″ oder 2′ 12″, und daraus ferner die eccentriniſche Anomalie 1° 59′ 58″, wie aus beyſtehender Rechnung zuerſehen iſt.

100000 : 3713 = 3550

3550

185650	1	2′ 12″ △ AKB
18565	132	
11139	80	

13181150 f. 132″.

Eccen-

Eccentrische Anomalie	2°	2′	8″
△ AKB		2	12
mittlere Anomalie	2	4	20
die gegebene mittl. Anomal.	2	2	10
Ueberschuß		2	10 abge-
eccentrische Anomalie	2	2	8 zogen

genauere eccent. Annomal. 1 59 58.

Nehmet also für die eccentrische Anomalie 2° an, und daher für KL 3490; so findet ihr, wie vorhin, AKB, 2′ 10″, und daraus die mittlere Anomalie 2° 2′ 10″. Solchergestalt ist die eccentrische 2°.

1000.0 : 3713 = 3490

3490

334170	1	2′ 10″ △ AKB
14852	130	
11139	80	

12958370 f. 130″.

Die eccentrische Anomalie	2°		
△ AKB		2′	10″
Die mittlere Anomalie	2	2	10.

Die 14. Aufgabe.

432. Die Zeit zuobserviren, da ein Planet der Sonne entgegen gesetzt ist, oder 180° von ihr wegstehet.

Auf-

Auflöſung.

2. Wenn ihr vermuthet, daß ſolches geſchehen ſoll; ſo obſerviret etliche Tage hinter einander die gerade Aſcenſion der Planeten (§. 140, 145), und ſuchet auf ſelbige Zeit zugleich die gerade Aſcenſion der Sonne (§. 114).
2. Vergleichet dieſe mit jener. Denn, wenn der Unterſcheid 180° iſt; ſo iſt zu der Zeit der Obſervation der Planet der Sonne entgegen geſetzt geweſen.
3. Hingegen, wenn in einer Obſervation die gerade Aſcenſion des Planeten gröſſer, der andern aber kleiner geweſen iſt, als der Sonne ihre; ſo ſehet ihr doch, an welchem Tage der Planet der Sonne entgegen geſetzt geweſen iſt, und wie viel in einem Tage die gerade Aſcenſion der Sonne über des Planeten ſeine zugenommen hat. Derowegen dürfet ihr nur ſagen: dieſer Ueberſchuß giebt 24 Stunden, was giebt der Unterſcheid der geraden Aſcenſion des Planeten von 180°?
4. Die gefundene Zeit ziehet ab von der Zeit der Obſervation, da der Unterſcheid zwiſchen den geraden Aſcenſionen der Sonne und des Planeten über 180° war, oder addiret ſie zu der Zeit da ſie unter 180° war: ſo bekommet ihr die Zeit, da der Planet der Sonne entgegen geſetzt geweſen iſt.

Zuſatz.

433. Weil ♀ und ☿ durch Fern-Gläſer neben der Sonne in dem Meridiano können geſehen werden; ſo wird auf gleiche Weiſe die Zeit gefunden, in welcher ſie mit ihr in einem Orte des Thier-Kreiſes geſehen werden.

Die 15. Aufgabe.

434. **Die Zeit zufinden, da ein Planet durch den Thier-Kreiß herum kommt.**

Auflöſung.

1. Nehmet anfangs zwo Obſervationen von der Zeit, in welcher der Planet der Sonne entgegen geſetzt geweſen iſt, und zwar ſolche, welche nicht gar zuviel von einander entfernet ſind, damit ihr nicht in gantzen Bewegungen um die Sonne irren könnet. Denn, wenn ihr den Ort der Sonne wiſſet, ſo iſt euch der Ort des Planeten bekannt.
2. Rechnet die Zeit, welche von einer Obſervation bis zu der andern verlaufen iſt, in den kleinſten Scrupeln, und durch Vergleichung des Orts, welchen der Planet in beyden Obſervationen gehabt hat, ſuchet den Bogen, welchen er in ſelbiger Zeit durchgelaufen iſt.
3. Hierauf ſchlieſſet: der gefundene Bogen giebt die gefundene Zeit, wie viel Zeit wird für 360° erfordert? welche ihr demnach durch die Regel Detri finden könnet.
4. Allein, weil die Obſervationen nicht weit genug von einander weg ſind, ſo könnet

ihr

gar leicht fehlen. Derowegen nehmet nun 2 Obſervationen, welche ſo viele Jahre von einander weg ſind, als ihr nur haben könnet. Rechnet abermals die Zeit in Scrupeln, und dividiret ſie durch die vorhin gefundene Zeit der gantzen Bewegung des Planeten um die Sonne, damit ihr wiſſet, wie viel mal er wehrender Zeit um ſie gelaufen ſey.

5. Aus der Vergleichung des Orts des Planeten in der erſtern Obſervation mit dem Orte in der andern, ſuchet den Bogen heraus, welchen er über die gantze Bahn durchgelaufen iſt, und addiret ihn zu 360°.

6. Endlich ſprechet: wie dieſe Summe zu der Zeit zwiſchen beyden Obſervationen: ſo 360° zu der Zeit, in welcher der Planet ſeine Bahn durchlauft.

Z. E. *Longomontanus* hat zu Coppenhagen A. 1582. d. 21. Aug. nach dem alten Calender, den ♄ der Sonne entgegen geſetzt obſervirt in dem 7° 26′ ♓ A. 1583. d. 3. Sept. St. 13 in dem 19° 50′ ♓, A. 1611 d. 15. Aug. St. 16 in dem 2° 12′ ♓. *Tycho* hat A. 1582. d. 21. Aug. St. 2 dergleichen in dem 7° 26′ ♓, und die Aſtronomi zu Alexandrien A. 136. d 9 Jul. St. 24 haben den ♄ in dem ♑ 14° 14′ der Sonne entgegen geſetzt obſerviret. Aus dieſen Obſervationen rechnet ihr die Zeit, in welcher ♄ um die Sonne herum kommt, folgender geſtalt.

Erſte Obſervation J. 1582 T. 21 Aug. St. 14
in ♓ 7° 26′.
Andere Obſervation J. 1583 T. 3 Sept. St. 13
in ♓ 19° 50′.

Mittlere Zeit T. 377 St. 23,
dazu gehörige Bewegung 12° 24′ oder 744′.
744′ geben 9071 St. was 360° oder 21600′?
die Zeit des Laufes T. 10973 St. 1.

---

dritte Obſervation J. 1611 d. 15. Aug. St. 16
in ♓ 2° 12′,
Zeit zwiſchen der I. und III T. 10586. St. 14
dazu gehörige Bewegung 354° 46′ oder
21286′
21286′ geben 254078 St. wie viel 21600′?
die Zeit des Laufes T. 10742 St. 18.

Alexandr. Obſerv. J. 136. T. 9 Jul. St. 24
in dem ♑ 14° 14′,
Tychoniſche J. 1582 T. 21 Aug. St. 2
in dem ♓ 7° 26′.
Unterſcheid der Merid. St. 1. 35′
Tychoniſche im Alexandr. Merid. St. 3. 35′

Mittlere Zeit T. 528194 St. 3. 35′,
welche durch 10742 dividirt, andeutet,
daß ♄ 49 mal ſeine Bahn durchgelaufen iſt,
und 1836 Tage übrig läßt.
Dazu gehörige Bewegung 49 Circul 53° 12′
oder 17693° 12′.
17693° geben 528194 T. wie viel 360°?
die Zeit des Laufes 10747 T. 17 St. das
iſt, 29 Egyptiſche Jahre 162 T. 17 St.

Die

Die 1. Anmerckung.

435. Ein Egyptiſches Jahr hält 365 Tage, und ſolche verſtehen wir in dem folgenden.

Die 2. Anmerckung.

436. Kepler (in Epit. Aſtron. lib. 6. part. 2. c. 1.) rechnet für den Lauf des Saturni 29 J. 174 T. 4 St. 58′ 25″ 30‴, des Jupiters 11 J. 317 T. 14 St. 49′ 31″ 56‴, des Martis 1 J. 321 T. 23 St. 31′ 56″ 49‴. Daher findet ihr die tägliche Bewegung des erſten 2′ 0″ 36‴, des andern 4′ 58″ 26‴, des dritten 31′ 26″ 39‴.

Der 1. Zuſatz.

437. Weil ♀ und ☿ der Sonne niemals entgegen geſetzt werden, auch ihre Zuſammenkünfte mit der Sonne von den alten, aus Mangel der Ferngläſer, nicht obſerviret worden ſind; ſo kan man die Zeit ihres Laufes um die Sonne auf ſolche Art nicht finden.

Der 2. Zuſatz.

438. Wenn ihr aber verſchiedene Obſervationen habt von dieſen beyden Planeten, nach welchen ſie entweder früh oder des Abends am weiteſten von der Sonne weggegangen ſind; ſo könnet ihr aus demſelben auf dergleichen Art die Zeit ihres Laufes heraus bringen.

Die 3. Anmerckung.

439. Kepler (in Epit. Aſtron. lib 6. part. 3. p. 760.) ſetzt die Bewegung der Venus um die Sonne in 224 T 17 St. 44′ 55″ 14‴; des Mercur in 87 T. 23 St. 13′ 24″. Bey dem *de la Hire* (in ſeinen Tabulis Aſtronomicis p. 65, 73) iſt die Bewegung der Venus in einem Tage 1° 36′ 8″; des Mercurii 4° 5′ 32″.

Die 16. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 37. 440. **Aus drey Obſervationen, in welchen Saturnus, Jupiter und Mars der Sonne entgegen geſetzt geweſen ſind, den Ort ihres Apogæi, die Eccentricität und ihren eigenen Orte in dem Thier-Kreiſe nach der mittlern Bewegung zufinden.**

Auflöſung.

1. Es ſey der Planet der Sonne entgegen geſetzt, erſtlich in A, zweitens in B drittens in C; E ſey der Mittelpunct des eccentriſchen Circuls, D die Erde, DE die Eccentricität, HF die Linie des Apogæi H und Perigæi F. Verlängert die Linie AD bis in G, und ziehet die Linien AB, BC, CG, BG.
2. Aus den Obſervationen wiſſet ihr die Bogen AB, BC, CG, folglich, weil in D der Mittelpunct des Thier-Kreiſes iſt, die Winckel ADB, BDC und ihr Complement zu 180° CDG, ingleichen die Summe BDC + CDG = BDG.
3. Nehmet die Seite DB 200000 an, und ſuchet für die Zeit zwiſchen der Obſervation in A und in B die mittlere Bewegung (§. 436), ſo wiſſet ihr den Winckel AEB, folglich AGB = ½AEB (§. 112 *Geom.*). Derowegen findet ihr DG in dem Triangel BDG (§. 44 *Trigon.*).
4. Eignet gleichfalls der Zeit zwiſchen der erſten Obſervation in A und der dritten in C die mittlere Bewegung zu, ſo wiſſet ihr den Win-

Winckel AEC, folglich ſeine Helfte DGC (§. 112 *Geom.*), und ihr findet in dem Triangel CDG (§. 44 *Trig.*) die Seite DC.

5. In dem Triangel BDC ſuchet aus der Seite BD = 200000, der Seite DC welche ihr erſt gefunden habt, und dem Winckel BDC den Winckel DBC und die Seite BC (§. 52 *Trigon.*).

6. In dem Triangel BEC aber aus dem Winckel BEC (welchem die mittlere Bewegung des Planeten für die Zeit von der andern Obſervation in B bis zu der dritten in C gleich iſt) und den beyden übrigen (§. 109 *Geom.*), weil nemlich BE = EC (§. 44 *Geom.*), nebſt der Seite BC den halben Diameter des eccentriſchen Circuls BE.

7. Ziehet den Winckel DBC, welchen ihr (n. 5) gefunden habt, von EBC ab; ſo bleibt die Aequation EBD für die Obſervation in B übrig.

8. In dem Triangel BED ſuchet aus den beyden Seiten EB und BD (n. 3, 6) und dem Winckel EBD (n. 7) die Eccentricität ED und den Winckel DEB (§. 44, 52 *Trigon.*), deſſen Complement zu 180° HEB (§. 59 *Geom.*). Da euch nun bekant iſt, in welchen Ort des Thier-Kreiſes der Punct B fällt; ſo wiſſet ihr auch den Ort des *APOGÆI* H.

9. Endlich, weil die Eccentricität und der halbe Diameter des eccentriſchen Circuls in ſolchen Theilen gefunden wird, dergleichen DB 200000 hat; ſo könnet ihr durch die Regel

Detri auch finden, wie viel Theile die Eccentricität von denen haben müſſe, deren 100000 dem halben Diameter zukommen, weil ihr vorhin denſelben in ſolchen Theilen wie die Eccentricität gefunden habt (n 6): welches alles man finden ſolte. Z. E. *Tycho* hat den ♂ der Sonne entgegen geſetzt obſervirt A. 1585 d. 30 Jan. St. 19, 15′ in dem ♋ 21° 35′ 10″; A. 1587. d. 6 Mart. St. 7. 20 in ♍ 25° 42′; und A. 1589. d. 14 Apr. St. 6, 20′ im ♏ 4° 23′. Alſo ADB 34° 6′ 50″, BDC 38° 41′, BDG 14° 53′ 10″. Die Zeit zwiſchen der erſten und andern Obſervation iſt 2 J. 34 T. 12 St. 35′; von der andern zur dritten 2 J. 39 T. 23 St. Derowegen iſt der Winckel AEB 40° 39′ 13″, BEC 43° 30′ 45″, folglich DGB 20, 19, 36, DBG 13, 47, 14, ADC 72, 47 50, CDG 107, 12, 10 und DCG 30, 6, 51. Hieraus nun wird auf vorgeſchriebene Weiſe gefunden DG 13721′ DC 18329′ DBC 63, 34, 42, BC 12792, BE 17256, EBD 4, 39, 56, EDB 25, 36, 52, ED 3247. Da nun in der Obſervation in B ♂ im 25° 42′ ♍ war, ſo iſt ſein Apogæum im 0° 5′ 8″ ♍ d. 6 Mart. 7 St. 20′, nach dem alten Calender, und Uranienburgiſchen Meridiano A. 1587 geweſen. Da nun BE : DE = 17256 : 3257, ſo findet ihr DEC (wenn ihr BE 100000 annehmet) 18817, deſſen Helfte 9408 die Eccentricität in der Ellipſi iſt.

Die I. Anmerckung.

441. Wenn ihr die mittlere Bewegung für die Zeit rechnet, welche von einer Obſervation bis zu der andern

andern verfloſſen iſt; ſo müſſen die gantzen Circul weggelaſſen werden.

Die 2. Anmerckung.

442. Es hat zwar Kepler aus 4 Obſervationen das Apogæum und die Eccentricität zufinden angewieſen, und hält dieſelbe Manier für beſſer: allein ich habe diejenige erwehlet, welche den Anfängern am leichteſten iſt. Die andere findet man in meinen Lateiniſchen Elementis Aſtronomiæ. In der Ellipſi ſetzt man die Sonne in D, als den einen Brenn-Punct, in E iſt der andere Brenn-Punct, und mitten zwiſchen beyden, der Mittelpunct des eccentriſchen Circuls.

Die 3. Anmerckung.

443. Man erwehlet aber ſolche Obſervationen, in welchen der Planet der Sonne entgegen geſetzt iſt, weil er zu ſolcher Zeit aus der Sonne und von der Erde in einem Orte des Thier-Kreiſes geſehen wird, und daher die Ungleichheit der Bewegung aufhöret, welche von der Bewegung der Erde um die Sonne herrühret.

Der 1. Zuſatz.

444. Weil man heut zu Tage die Zuſammenkünfte der ☉ mit dem ☿ und der ♀ obſerviren kan, und man nicht alte Obſervationen von nöthen hat, wenn der Ort des Aphelii und die Eccentricität geſucht werden ſoll, auch keine Obſervationen bequemer ſind, als die Zuſammenkünfte der ♀ und des ☿ mit der Sonne; ſo könnet ihr auf gleiche Art ſo wohl das Aphelium, als die Eccentricität dieſer beyden Planeten finden.

Der 2. Zuſatz.

445. Wenn alte und neue Obſervationen mit einander verglichen werden; ſo erkennet

man, daß das Aphelium ♄, ♃, ♂, ♀ und ☿ beweglich ſey.

Die 4. Anmerckung.

446. Doch, da die Bewegung überaus langſam iſt, und man in der Auflöſung gegenwärtiger Aufgabe ſolche Obſervationen annimt, welche nicht gar zu weit von einander entfernet ſind; ſo hat man ohne einen mercklichen Irrthum daher zu beſorgen, ſetzen können, als wenn es unbeweglich von der erſten bis zu der dritten Obſervation geweſen wäre.

Die 5. Anmerckung.

447. Nach dem Kepler (in ſeinen Tabulis Rudolph. part. 2) war An. 1700 das Aphelium ♄ ♐ 28° 3′ 4″, ♃ ♎ 8 10 40″ ♂ ♍ 0 51 29, ♀ ♒ 3,24,27, ☿ ♐ 15,44,29. Die Bewegung in einem Jahre iſt in dem ♄ 1′ 10″, in dem ♃ 47″, in dem ♂ 1′ 7″, in der ♀ 1′ 18″, in dem ☿ 1′ 45″. *De la Hire*, welcher die Zuſammenkünfte der Planeten mit der Sonne obſervirt hat, welches zu Keplers Zeiten noch für unmöglich gehalten ward, hat es etwas anders geſetzt, wie aus dem beygefügten Täflein zuerſehen iſt.

	Ort des Aphelii 1700			Jährl. Bewegung	
♄	♐ 29°.	14′.	41″	1′	22″
♃	10.	17.	14	1.	34
♂	♍ 0	35.	25	1.	7
♀	♒ 6.	56.	10	1.	26
☿	♐ 13.	3.	40	1.	39

Von der Eccentricität wollen wir nicht eher gedencken, bis wir verſtehen, wie man ſie für alle Planeten in ſolchen Theilen geben kan, dergleichen der halbe Diameter der Erdbahn, nicht aber die Bahn eines jeden Planeten, 100000 hat.

Die

Die 6. Anmerckung.

448. Oben habt ihr die Zeit gefunden, wenn der Planet den Thier-Kreis durchlauft, aus Obſervationen von ſeinem wahren Orte. Ihr ſolltet aber von rechtswegen Obſervationen von ſeinem mittlern Orte dazu genommen haben. Derowegen könnet ihr, nachdem ihr durch gegenwärtige Aufgabe den mittlern Ort des Planeten finden könnet, wo er der Sonne entgegen geſetzt iſt, dieſelbe noch einmal von neuem vornehmen, und die Zeit des Laufs der Planeten genauer finden.

Die 17. Erklärung.

449. **Die *NODI* oder Knoten ſind die beyden Puncte der Ecliptick, in welchen die erweiterte Bahn des Planeten ſie durchſchneidet.**

Die 1. Anmerckung.

450. Die Ecliptick wird in der äuſerſten Fläche der Welt-Kugel über den Fixſternen angenommen (§. 62), die Bahn des Planeten wird von ſeinem Mittelpuncte beſchrieben, indem er ſich um die Sonne herum bewegt, und in ſolchergeſtalt weit von der Ecliptick entfernet. Bildet euch aber ein, als wenn der Circul, oder vielmehr die Ellipſis, in welcher ſich der Planet bewegt, dergeſtalt erweitert würde, daß er gleichfalls bis über die Fixſterne gienge; ſo werdet ihr euch nicht allein beſſer einbilden können, als ſonſt, wie die Bahn des Planeten gegen die Fläche der Ecliptick incliniret iſt, und ſie in zwey Puncten durchſchneidet; ſondern auch das übrige, was von der Ausſchweifung der Planeten von der Ecliptick geſagt werden ſoll, deſto leichter verſtehen.

Die 2. Anmerckung.

451. Von dem einen Nodo fängt der Planet an, über die Ecliptick hinauf zuſteigen in die nordlichen Zeichen: von dem andern aber ſteigt er herunter in

die ſüdlichen Zeichen. Jener wird *Nodus aſcendens*; dieſer *deſcendens* genennet. Zuweilen heißt auch jener *Nodus Borealis*; dieſer aber *Auſtralis*. Jenen deutet man durch ☊; dieſen aber durch ☋ an.

Die 18. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 37.

452. Die *INCLINATION* wird genennet der Bogen PR eines Circuls, welcher durch den Planeten P und die Ecliptick dergeſtalt aus der Sonne S beſchrieben wird, daß er mit ihr in R einen rechten Winckel macht, oder der Winckel an der Sonne PSR, deſſen Maaß der Bogen PR iſt.

Die 19. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 37.

453. Das Argument der *INCLINATION* iſt der Bogen von der erweiterten Bahn des Planeten NP, welcher zwiſchen ſeinem aufſteigenden Knoten und dem Orte P, wo der Planet aus der Sonne S geſehen wird, enthalten iſt.

Die 20. Erklärung.

454. Der eccentriſche Ort des Planeten iſt der Punct P in ſeiner erweiterten Bahn, in welchem er aus der Sonne S geſehen wird.

Anmerckung.

455. Daher nennet man auch die eccentriſche Länge des Planeten den Bogen der Ecliptick, welcher zwiſchen dem ☉ ♈ und der Inclination des Planeten PR enthalten.

Die

Die 21. Erklärung.

456. Die Reduction zur Ecliptick iſt der Unterſcheid zwiſchen der eccentriſchen Länge und dem Argument der Inclination.

Anmerckung.

457. Hier muß die eccentriſche Länge, wie das Argument der Inclination, von dem aufſteigenden Knoten an gerechnet werden.

Die 22. Erklärung.

458. Die Curtirte oder verkürtzte Weite des Planeten iſt die Linie SR, welche zwiſchen dem Mittelpuncte der Sonne S und der perpendicular-Linie PR aus dem Planeten P auf der Fläche der Ecliptick enthalten iſt. Der Unterſcheid zwiſchen der curtirten Weite SR und wahren PS von der Sonne S, heißt die Curtirung oder Verkürtzung. Tab. V. Fig. 39.

Die 17. Aufgabe.

459. Die Knoten zu obſerviren.

Auflöſung.

Obſerviret einige Zeit hinter einander die Länge und Breite der Planeten (§. 352), und wenn ihr mercket, daß ſie ſehr abnimt, ſo ſetzet dieſe Obſervationen mit Fleiß fort, bis ihr findet, daß der Planet keine Breite hat: denn, weil ihr zugleich ſeine Länge obſerviret, ſo wiſſet ihr den Knoten.

Zuſatz.

460. Wenn ihr die neuen Obſervationen mit den alten vergleichet, ſo werdet ihr nicht allein

allein inne werden, daß ſie nach der Ordnung der Zeichen fortrücken; ſondern auch, wie ſchnell dieſe Bewegung ſey.

Die 1. Anmerckung.

461. Daher hat man die Tafeln von der Bewegung der Knoten ausrechnen können. Denn, da die Bewegung ohne dem ſehr langſam iſt, ſo nimt man an, daß ſie in gleicher Zeit einen gleichen Bogen fortrücken.

Die 2. Anmerckung.

462. Wo die Knoten in dem Anfange dieſes Jahrhunderts geweſen ſind, und wie viel ſie in einem Jahre fortrücken, könnet ihr aus beygeſetztem Täflein erſehen. Denn, unerachtet bloß des aufſteigenden gedacht wird; ſo wiſſet ihr doch auch zugleich den Ort des niederſteigenden, wenn ihr 180° dazu addiret: weil, vermöge der Obſervationen, die beyden Knoten 180° von einander entfernet ſind, und daher die Bahn eines jeden Planeten die Fläche der Ecliptick mitten in der Sonne durchſchneidet.

	Ort des Ω					Jährliche Bewegung.	
Nach Keplern	♄	22°	49′	4″	♑	1′	12″
	♃	5	31	47	♑	0	4
	♂	17	50	46	♐	0	40
	♀	14	19	5	♓	0	47
	☿	14	47	26	♐	1	25
Nach de la Hire	♄	21°	56	29	♑	1	12
	♃	7	11	44	♑		14
	♂	17	25	20	♐		37
	♀	13	54	19	♓		46
	☿	14	53	14	♐	1	25

Die

Die 18. Aufgabe.

463. Die gröſßte Inclination des Planeten zufinden, das iſt, den Winckel, welchen ſeine Bahn mit der Erdbahn, oder ſeine erweiterte Bahn mit der Ecliptick macht.

Auflöſung.

1. Wenn euch die Bewegung der Sonne, der Ort der Knoten und ihrer Bewegung bekant ſind, ſo könnet ihr finden, wenn die Erde in einen derſelben kommt. Tab. V. Fig. 38.
2. Obſerviret zu ſelbiger Zeit die Länge des Planeten ♈ A und ſeine Breite AB (§. 352.).
3. Ziehet die Länge der Sonne ♈ N von der Länge des Planeten ♈ B ab, ſo bleibt NB übrig.
4. Da euch nun in dem ſphäriſchen Triangel NAB, welcher bey B rechtwincklicht iſt, die Seiten AB und BN gegeben werden, ſo könnet ihr (*§. 46 Trig. Sphær.*) den Winckel N finden, welchen man verlangte.

Anmerckung.

464. Kepler ſetzt dieſen Winckel in dem ♄ 2° 32′, in dem ♃ 1° 20′, in dem ♂ 1° 50′ 30″, in der ♀ 3° 22′, in dem ☿ 6° 54′, Bisher hat man aus denen Obſervationen keine Urſach, zu muthmaßen, daß er veränderlich ſey.

Die 19. Aufgabe.

465. Aus dem gegebenen Inclinations-Winckel PNR, und dem Argument der Inclination PN, die Inclination PR zufinden. Tab. VII. Fig. 37.

Auf-

Auflösung.

Die Auflösung ist völlig, wie in der 9 Aufgabe des ersten Theils (§. 108).

Anmerckung.

466. Auf solche Art ist die Tabula Inclinationum derer Planeten gerechnet worden.

Die 20. Aufgabe.

467. Aus dem gegebenen Inclinations-Winckel PNR und dem Argument der Inclination PN die Reduction zufinden.

Auflösung.

1. Suchet den Bogen NR (§. 47 *Trigon. Sphær.*).
2. Ziehet den Bogen NR und NP von einander ab, so bleibt die Reduction übrig (§. 456.).

Anmerckung.

468. Auf solche Art ist die Tabula Reductionum gerechnet worden. Exempel hiervon zu geben, ist nicht nöthig, weil sie mit denen überein kommen, welche in dem ersten Theile von der Declination, geraden Ascension und Länge der Sonne gegeben worden sind.

Die 21. Aufgabe.

Tab. V. Fig. 39.

469. Aus der gegebenen Weite des Planeten von der Sonne PS und der Inclination PSR, die curtirte Weite RS zufinden.

Auflösung.

Weil der Triangel PRS bey R rechtwinckelicht ist, so verhält sich, wie der Sinus totus oder Radius des eccentrischen Circuls zu der gegebenen Weite PS, so der Cosinus der Inclination,

tion, das iſt, der Sinus des Winckels RPS zu der curtirten Weite RS (*ſ. 44 Trigon.*).

Zuſatz.

470. Ziehet die curtirte Weite RS von der wahren Weite des Planeten von der Sonne PS ab; ſo bleibt die Curtirung in ſolchen Theilen übrig, dergleichen der halbe Diameter des eccentriſchen Circuls 100000 hat.

Anmerckung.

471. Solchergeſtalt iſt die Tabula Curtationum gerechnet worden auf alle Grade des Arguments der Inclination. Und ſind demnach die Tabulæ Inclinationum, Reductionum & Curtationum bey dem Kepler in ſeinen Rudolphinis für jeden Planeten in eine gebracht worden.

Die 23. Erklärung.

472. **Der heliocentriſche Ort des Planeten iſt der Punct der Ecliptick, in welchem der Planet aus der Sonne geſehen wird; der geocentriſche aber, in welchem er von der Erde geſehen wird.**

Anmerckung.

473. Was bisher von der Bewegung der Planeten geſagt worden iſt, dienet nur, ihren Ort zu finden, wenn ſie aus der Sonne geſehen werden. Und daher ſehen wir ihn niemals in demſelben, als wenn er der Sonne entweder entgegen geſetzt iſt, oder mit ihr zuſammen kommt. In den andern Fällen aber entſtehet noch eine andere Ungleichheit in der Bewegung der Planeten, welche zu- und abnimt, nachdem die Erde ihnen entweder näher kommt, oder weiter von ihnen weggehet. Und es iſt dieſes ein klarer Beweiß, daß ſich

die

die Erde um die Sonne bewegen müſſe, weil nemlich dieſe Ungleichheit ſo gar genau mit der Bewegung der Erde verknüpfet iſt. Von dieſer nun iſt noch nöthig zu reden.

Die 24. Erklärung.

Tab. VII. Tab. 37. 474. Der Commutations-Winckel oder der Winckel an der Sonne ESR, iſt der Unterſcheid zwiſchen dem wahren Orte der Sonne E, wo ſie nemlich von der Erde geſehen wird, und dem zur Ecliptick reducirten Orte des Planeten R.

Zuſatz.

475. Er wird alſo gefunden, wenn ihr den wahren Ort der Sonne und den heliocentriſchen des Planeten von einander abziehet.

Die 25. Erklärung.

476. Der Elongations-Winckel ETR, (welcher auch der Winckel an der Erde genennet wird), iſt der Unterſcheid zwiſchen dem wahren Orte der Sonne E und dem wahren Orte des Planeten, wo er von der Erde geſehen wird.

Die 26. Erklärung.

477. Die *PARALLAXIS* der Erd-Bahn iſt der Winckel SRT, oder der Unterſcheid zwiſchen dem Commutations- und Elongations-Winckel (*§. 101 Geom.*).

Anmerckung.

478. Es iſt abermals ein herrlicher Beweiß vor die Bewegung der Erde um die Sonne, daß dieſe Pa-

Parallaxis gröſſer iſt in dem Marte als in dem Jupiter, und gröſſer in dem Jupiter als in dem Saturno; denn der erſte iſt der Erde näher als der andere, der andere aber näher als der dritte. Die Gröſſe der Parallaxis aber richtet ſich allezeit nach der Weite (§. 213).

Die 22. Aufgabe.

479. Aus dem gegebenen Commutations-Winckel ESR, der Weite der Erde von der Sonne TS und der curtirten Weite des Planeten SR, den Elongations-Winckel STR, die Parallaxin der Erdbahn SRT und die Weite des Planeten von der Erde TR zufinden. Tab VII. Fig. 37.

Auflöſung.

1. Ziehet den Commutations-Winckel ESR von 180° ab, ſo bleibt der Winckel RST übrig.
2. Da euch nun in dem Triangel RST auch die beyden Seiten TS und SR gegeben ſind; ſo könnet ihr den Elongations-Winckel T und die Parallaxin der Erdbahn SRT (§ 52 *Trig.*), folglich die Weite TR (§. 44 *Trig.*) finden: welches man thun ſolte.

Anmerckung.

480. Einige nennen den Commutations-Winckel *Anomaliam Orbis.*

Die 27. Erklärung.

481. Die Breite des Planeten iſt die Weite von der Ecliptick PR, wie ſie von der Erde geſehen wird, das iſt der Winckel RTP. Tab. VII. Fig. 37.

Anmerckung.

482. Alſo iſt der Unterſcheid zwiſchen der Inclination und der Breite des Planeten leicht zu erachten. Jene nemlich iſt der Winckel PSR, unter welchem des Planeten Abſtand von der Ecliptick aus der Sonne geſehen wird: dieſe aber der Winckel RTP, unter welchem eben dieſer Abſtand aus der Erde erſcheinet.

Die 23. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 37.

483. **Die Breite des Planeten zu finden, aus dem gegebenen Commutations-Winckel** ESR **und Elongations-Winckel** STR.

Auflöſung.

Man inferiret: wie der Sinus des Elongations-Winckels RTS zu dem Sinu des Commutations-Winckels RSE oder RST (§. 5 *Trig.*), ſo der Cotangens des Inclinations-Winckels RSP zu dem Cotangente der Breite oder des Winckels PTR.

Beweiß.

Wenn man RP zu dem Sinu toto annimt, ſo wird RT der Tangens des Winckels RPT, und RS der Tangens des Winckels RPS (§. 6 *Trig.*), folglich RT der Cotangens von RTP, und RS der Cotangens von RSP (§. 7 *Trig.*). Derowegen iſt, wie RS zu TR, alſo der Cotangens RSP zu dem Cotangente RTP. Nun iſt SR zu TR, wie der Sinus RTS zu dem Sinu RST (§. 45 *Trig.*). Derowegen, wie der Sinus RTS zu dem Sinu RST, ſo der Cotangens RSP zu dem Cotangente RTP (§. 70 *Arithm.*). W. Z. E. W.

Die

Die 1. Anmerckung.

484. Weil die Breite des Planeten nicht ſehr groß iſt, ſo nehmen einige an, es verhalte ſich die Inclination zu der Breite wie RS zu TR, oder wie der Sinus RTS zu dem Sinu RST. Vid. *Mercator* in Inſtit. Aſtron. lib. 2. ſect. 2. c. 23. p. 161.

Der 1. Zuſatz.

485. Wenn die Winckel RST und STR gegeben ſind, ſo wiſſet ihr die Verhältniß der Weite der Erde TS und des Planeten RS, oder auch PS von der Sonne S gegen einander.

Die 2. Anmerckung.

486. Auf ſolche Weiſe hat man gefunden, daß, wenn die mittlere Weite der Erde von der Sonne 10 iſt, die mittlere Weite des ☿ von der Sonne 4, der ♀ 7, des ♂ 15, des ♃ 52 und des ♄ 95 ſey.

Der 2. Zuſatz.

487. Wenn man die Verhältniß des halben Diameters von dem eccentriſchen Circul eines jeden Planeten zu dem halben Diameter des eccentriſchen Circuls der Erde weiß (§. 485), und die Eccentricität eines jeden in ſolchen Theilen, dergleichen der gedachte halbe Diameter 100000 hat (§. 440); ſo kan man die Eccentricität für alle Planeten in ſolchen Theilen finden, dergleichen der halbe Diameter des eccentriſchen Circuls der Erde 100000 hat.

Die 3. Anmerckung.

488. Nach Keplern (in Epit. Aſtron. lib. 6. part. 2. p. 732. & part. 3. p. 765.) ſind die Eccentricitäten und Weiten von der Sonne folgende.

	Größte Weite.	Mittlere	Kleineſte	Eccentr.
♄	1005207	951000	896793	5700
♃	544708	519650	494592	4822
♂	166465	152350	138235	9263
☉	101800	100000	982000	1800
♀	72900	72400	71900	694
☿	40955	38806	30657	21000

Der 3. Zuſatz.

489. Wenn ihr die Zeiten der Bewegung des Planeten um die Sonne mit ihren Weiten von derſelben vergleichet, ſo werdet ihr befinden, daß ſich die Quadrate der Bewegungen gegeneinander verhalten, wie die Cubi der Weiten: welche Kepler zuerſt von den Haupt-Planeten wahrgenommen, *Caſſini* aber auch von denen Monden des Saturni und Jupiters richtig befunden hat.

Die 4. Anmerckung.

490. Z. E. Saturnus gehet beynahe in 30, Jupiter in 12 Jahren um die Sonne (§. 436.). Alſo ſind die Quadrate von der Zeit ihrer Bewegung um die Sonne 900 zu 144 Die Weite des Saturni von der Sonne verhält ſich zu des Jupiters ſeiner beynahe, wie 9 zu 5 (§. 486), und alſo die Cubi derſelben, wie 729 zu 125. Es iſt aber beynahe 900 : 144 = 729 : 125 (§. 66 *Arithm.*). In den Jupiters-Monden verhalten ſich die Zeiten, in welchen ſie um ihn herum kommen, beynahe, wie $1\frac{3}{4}$, $3\frac{3}{7}$, $7\frac{1}{6}$ und $16\frac{3}{4}$, ihre Weiten von dem Jupiter wie $5\frac{2}{3}$, 9, $14\frac{1}{3}$ und 25. Alſo iſt das Quadrat der Zeit des erſten zu dem Quadrate der Zeit des andern 3 : 13, und der Cubus der

Weite

Weite des erſten zu dem Cubo der Weite des andern 182:729. Es iſt aber bey nahe 3:13 = 182:729 (§. 66 *Arithm.*). Wenn man die Zeit ihrer Bewegung und die Weiten von der Sonne oder den Planeten, um welchen ſich ein anderer bewegt, in kleineren Theilen annimt; ſo trift die Regel genauer zu. Und *Newton* hat in ſeinen Principiis Phil. Nat. Math. demonſtrirt, daß, wenn ſich die Planeten auf eine ſolche Weiſe in der Ellipſi bewegen, wie Kepler behauptet (§. 390), ſie dieſe Regel obſerviren müſſen.

Die 5. Anmerckung.

491. Bisher habe ich die Bewegung der Planeten um die Sonne erkläret. Nun muß ich auch noch von der Bewegung des Mondes reden. Es bewegt ſich aber derſelbe um die Erde in einem Monate, und zugleich mit der Erde um die Sonne in einem Jahre. Unerachtet aber keine Parallaxis der Erdbahn hier ſtatt findet, indem er ſich nicht, wie die übrigen Planeten, hauptſächlich um die Sonne bewegt; ſo kan man doch mit der bloßen Æquatione centri nicht auskommen, als nur, wenn Neu- und Voll-Mond iſt, in andern Fällen findet ſich mehrere Ungleichheit in ſeiner Bewegung, als in den übrigen Planeten: welches auch ſo ſeyn muß, wie *Newton* in ſeinen Principiis Philoſ. Naturalis Mathem. lib. 3. prop. 22. & ſeqq. und aus ihm *Gregorius* in Elementis Aſtronomiæ prop. 21. f. 317. & ſeqq. a priori erwieſen hat. Und hieraus ſehen wir abermals die Vortreflichkeit des Copernicaniſchen Welt-Baues, wie er von Keplern ergäntzet worden iſt, weil man auch die Urſachen zeigen kan, warum die Planeten ſich nach den Keplerianiſchen Bewegungs-Geſetzen ſo genau richten, und wie das gantze Welt-Gebäude unverändert ſo lange Zeit dauren kan.

Die 24. Aufgabe.

492. Die Zeit zufinden, in welcher der

Mond um die Erde herum kommt, das iſt, die Gröſſe eines periodiſchen Monats zudeterminiren: ingleichen die Zeit zufinden, welche von einem Voll-Monde bis zu dem andern verflieſſet, oder die Gröſſe eines ſynodiſchen Monats zudeterminiren.

Auflöſung.

1. Vergleichet mit einander zwo Obſervationen von Mond-Finſterniſſen. Denn, weil der Mond recht voll iſt, wenn er der Sonne entgegen geſetzt iſt, dieſes aber in dem Mittel der Finſterniß geſchiehet; ſo dürfet ihr nur die Zeit, welche zwiſchen zwo Finſterniſſen verfloſſen iſt, durch die Zahl der ſynodiſchen Monate, welche währender Zeit vorbey geſtrichen ſind, dividiren: der Quotient zeigt die Gröſſe eines ſynodiſchen Monats an.
2. Rechnet die mittlere Bewegung der Sonne für die Zeit eines ſynodiſchen Monats aus (§. 388), und addiret ſie zu 360: ſo wiſſet ihr, wie viel Grade und Minuten der Mond wehrender Zeit durchgelaufen iſt. Denn in einem ſynodiſchen Monat hat der Mond ſeine Bahn um die Erde oder den gantzen Thier-Kreiß, und über dieſes ſo viel Grade durchgelaufen, als die Sonne in einem ſynodiſchen Monate in der Ecliptick fortgerückt zu ſeyn ſcheinet.
3. Sprechet: Wie die gefundenen Grade

und

und Minuten zu der Gröſſe des ſynodiſchen Monats alſo 360 zu der Gröſſe des periodiſchen.

Z. E. *Copernicus* hat zu Rom. A. 1500 zwey Stunden M. 20 nach Mitternacht nach dem Cracauiſchen Meridiano d. 6 Novemb. eine Monds-Finſterniß obſervirt, und A. 1523. St. 4. M. 25 d. 25 Aug. eine andere zu Cracau. Hieraus findet ihr die Gröſſe des ſynodiſchen Monats folgender Geſtalt:

J. 1523 T. 237 St. 4 M. 25
J. 1500 T. 310 St. 2 M. 20

J. 22 T. 292 St. 2 M. 5
Schalt-Tage 5

Mittlere Zeit J. 22 T. 297 St. 2 M. 5 das iſt St. 199850 oder 11991005 M. welche durch 282 Monate, welche wehrender Zeit verfloſſen, dividiret für einen Monat, bringen 42521 M. 9 St. 9 T.

Gröſſe des ſynodiſchen Monats 29 T. 12 St. 41 M.

Eben *Copernicus* hat A. 1522. d. 6 Sept. 1 St. 20' nach Mitternacht, das iſt, in dem 2272 Jahre des Nabonaſſers, zu Cracau eine Mond-Finſterniß obſervirt, und in dem 28 Jahre des Nabonaſſers iſt eine andere zu Babylon um Mitternacht zwiſchen dem 18 und 19 des Monats Toth geſehen worden, oder nach dem Cracauiſchen Meridiano den 26 Aug. St. 10 M. 10 Nachmittage.

J. 2272. T. 6. Sept. 13. St. 20. M.
J. 28. T. 26. Aug. 10. St. 10. M.

Mittlere Zeit 2243 Egyptiſche Jahre T. 11 St. 3. 10′ das iſt 1178936830 M. Wenn ihr dieſe Zahl durch die vorhin gefundene Gröſſe des Monats dividiret, ſo zeigt der Quotient, daß wehrender Zeit 2772 Monate verfloſſen ſind. Durch dieſe Zahl dividiret die mittlere Zeit, ſo kommt die Gröſſe des ſynodiſchen Monats 425 4 M. 3 S. 10 T. 9 Q. das iſt T. 29. St. 12 M 44 S. 3 T. 10. In dieſer Zeit vollbringet die Sonne in der Ecliptick 29° 6′ 24″ 18‴, und alſo der Mond 389° 6′ 24″ 18‴. Derowegen wird die Gröſſe des Periodiſchen Monats gefunden 27 T. 7 St 43 M. 5 St.

Die I. Anmerckung.

493. Weil die wahre Bewegung ſo wohl der Sonne als des Mondes von der mittlern unterſchieden iſt; ſo ſolte von rechtswegen die Sonne und der Mond in beyden Finſterniſſen in einem Grade der Anomalie, das iſt, gleich weit von ihrem Apogæo geweſen ſeyn, denn ſo iſt die Æquatio centri beyderſeits gleich groß: allein, wenn die Obſervationen von den Finſterniſſen ſehr weit von einander entfernet ſind, ſo wird der daher beſorgende Fehler kaum verſpühret. Kepler ſetzt die tägliche mittlere Bewegung in den Tabulis Rudolphinis f. 79. 13° 10′ 35″: welchem *de la Hire* in ſeinen Tabulis p. 23. beypflichtet.

Der I. Zuſatz.

494. Weil ihr wiſſet, daß der ☽ innerhalb dem ſynodiſchen Monate 360° von der Sonne

ne weg kommt; ſo könnet ihr durch die Regel Detri finden, wie viel Grade und Scrupel er in einem Tage von ihr weggehet.

Der 2. Zuſatz.

495. Und da der Mond in ſeiner völligen Verfinſterung mit einer Weile entweder in dem Knoten oder faſt darinnen iſt; ſo könnet ihr auf eine gleiche Art durch Obſervationen von ſolchen Finſterniſſen die Bewegung der Knoten finden. Denn, wenn ihr auf die Zeit der mittlern Verfinſterung den Ort der Sonne ſuchet, ſo dürfet ihr nur 180° addiren, um den Ort des Knoten zuhaben.

Die 2. Anmerckung.

496. Die Obſervationen geben es, daß die Knoten des Mondes ſich in die vorhergehenden Zeichen bewegen, und zwar, nach Keplern, in einem Tage 3′ 48″ 38‴. Dahingegen die Knoten aller übrigen Planeten in die folgenden Zeichen fortrücken. Man nennet den aufſteigenden Knoten den Drachenkopf, den niederſteigenden aber den Drachenſchwantz.

Der 3. Zuſatz.

497. Wenn ihr die tägliche Bewegung des Knoten zu der Bewegung des Mondes addiret, ſo habt ihr die Bewegung ſeiner Breite, das iſt, wie weit er in einem Tage von dem Drachenkopfe wegkommt, und könnet dannenhero durch die Regel Detri finden, in wie vieler Zeit er 360° von ihm weggehet, das iſt, wieder von neuem zu ihm kommt: welche Zeit der **Drachen-Monat** (Menſis Draconicus) genennet wird.

Die 3. Anmerckung.

498. Auf ſolche Weiſe ſind die Tabulæ motus Latitudinis gerechnet worden, welche wir bey einigen finden, als bey dem *Bullialdo* in ſeinen Tabulis Philolaicis, aus welchen die Weite des Mondes von dem Drachen-Kopfe gefunden wird. Kepler rechnet die Bewegung der Breite in einem Tage 13° 46′.

Die 28. Erklärung.

499. **Die erſte Ungleichheit in der Bewegung des Mondes wird genennet, welche aus der Eccentricität entſtehet, und in dem Neu- und Voll-Monde der Unterſcheid zwiſchen dem wahren und mittlern Orte des Mondes giebet.**

Anmerckung.

500 Kepler ſetzt, der Mond bewege ſich in einer Ellipſi, in deren einem Brenn-Puncte die Erde iſt, eben ſo, wie die andern Planeten in einer Ellipſi, in deren einem Brenn-Puncte die Sonne iſt. Derowegen, da die Tafeln, welche man nöthig hat, den wahren Ort des Mondes in dem Neu- und Voll-Monde zufinden, eben ſo wie in der Sonne und den übrigen Planeten gerechnet werden, ſo iſt nicht nöthig, weiter etwas hiervon zugedencken. Die Bewegung des Apogæi iſt, nach dem Kepler, in einem Tage 6′ 4″, und daher des Mondes von ſeinem Apogæo 13° 3′ 54″, folglich kommt er wieder zu ſelbigen, wenn er einmal von ihm weggegangen iſt, in 27 T. 13 St. 18 M. 35 S. welche Zeit man den Anomaliſtiſchen Monat (menſem Anomaliſticum) zunennen pflegt. Die Tab VII. Fig. 36. Eccentricität AB ſetzt Kepler 4362 ſolcher Theile, dergleichen BP der halbe Diameter des eccentriſchen Circuls 100000 hat. Wenn man die Æquationem centri auf eine gegebene Zeit finden kan; ſo läſſet ſich die Gröſſe des ſynodiſchen, periodiſchen und

Dra-

Drachen-Monats genauer berechnen, als vorhin (§. 492 & ſeqq) geſchehen iſt, indem man die Zeit findet, in welcher der Mond und die Sonne nach ihrer mittlern Bewegung einander entgegen geſetzt geweſen ſind. Es wird aber die Eccentricität und der Ort des Apogæi aus drey Finſterniſſen gefunden, völlig wie Eccentricität und der Ort des Aphelii in den obern Planeten (§. 440). Dieſe Ungleichheit verurſachet, daß von einem Neu-Monde bis zu dem Voll-Monde nicht beſtändig gleich viel Tage ſind. Denn, ſo wohl der Mond als die Sonne gehen wegen derſelben um das Apogæum geſchwinder fort, als um das Perigæum.

Die 29. Erklärung.

501. **Wenn man den Ort des Mondes auf eine ſolche Art wie den Ort der Sonne ausrechnet, und ihn zugleich mit Fleiß obſerviret (§. 352); ſo trift die Rechnung der Obſervation zu, ſo oft Neu- oder Voll-Mond iſt: allein auſſer dieſem niemals. Und zwar iſt der Unterſcheid um ſo viel mercklicher, je nächer der Mond dem erſten oder letzten Viertel kommt, und in Vierteln am allergröſten. Dieſer Unterſcheid nun wird die andere Ungleichheit des Mond-Laufes genennet. Wenn die Viertel in das Apogæum des Mondes oder die Knoten fallen; ſo findet ſie den gantzen Monat nicht ſtatt.**

Die 1. Anmerckung.

502. Dieſe Ungleichheit gehet in einem Monate zweymal zu Ende. Denn zweymal findet ſie gar nicht ſtatt, nemlich in dem Neu- und Voll-Monde;

de; zweymal iſt ſie am gröſten, nemlich in dem erſten und letzten Viertel.

Die 2. Anmerckung.

503. Wenn alſo nicht Neu- oder Voll-Mond iſt, ſo nennet man den einmal äquirten Ort des Mondes Locum Lunæ fictum, welcher durch die andere Aequation noch weiter corrigiret werden muß.

Die 3. Anmerckung.

504. Es behält zwar Kepler nur eine einige Ellipſin für den Mond, gleichwie für die übrigen Planeten: doch damit er die andere Ungleichheit ausrechnen kan, ſo ſetzt er in der einen Bahn eine doppelte Eccentricität, ein doppeltes Apogæum und eine doppelte Lineam abſidum, und alſo auch zween Triangula æquatoria, durch deren Flächen die æquationes phyſicæ exprimiret werden, durch welche die Bewegung des Mondes entweder ſchneller oder langſamer wird. Und weil die andere Ungleichheit auch die Breite des Mondes mit betrift, ſo muß man den Winckel, welchen die Bahn des Planeten mit der Ecliptick in den Knoten macht, veränderlich ſetzen.

Die 30. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 40.

505. **Die Weite der Sonne von dem Apogæo oder auch dem Knoten des Mondes, iſt ein Bogen der Ecliptick DG zwiſchen dem Apogæo oder auch dem Knoten D und dem wahren Orte der Sonne G. Man nimt auch davor den Winckel an der Erde DAG an, deſſen Maaß der Bogen DG iſt, welcher zuweilen das Complement zu 360° iſt.**

Anmerckung.

506. Z. E. Es ſey der Drachen-Kopf D, der Drachen-Schwantz F, die Sonne in G; ſo iſt ſie um den

den Bogen DFG von dem Drachen-Kopfe weg. Man nimt für die Weite das Complement deſſelben zu 360° oder den Winckel DAG an.

Die 31. Erklärung.

507. Die monatliche oder veränderliche Eccentricität iſt diejenige, durch welche die andere Ungleichheit des Mond-Laufs erkläret wird.

Die 25. Aufgabe.

508. Die monatliche Eccentricität zu finden.

Auflöſung.

Es ſey HAG die Linie, in welcher die Zuſammenkunft des Mondes mit der Sonne geſchiehet, und ihr entgegen geſetzt wird. Laſſet aus dem Mittelpuncte der Mondbahn B auf die Linie HG eine perpendicular-Linie BC fallen, und ziehet durch die Erde A mit ihr die Linie IK parallel: ſo ſind die beyden Eccentricitäten des Puncts B die Linien AB und BZ oder AC, deren jene für die erſte Ungleichheit, die andere aber für die andere gehöret. Weil nun in D das Apogæum des Mondes, in H der Ort iſt, in welchem er der Sonne entgegen ſtehet, ſo wiſſet ihr den Winckel DAH. Derowegen, da in dem rechtwincklichten Triangel BAC auch die Seite AB bekant iſt, als die unveränderliche Eccentricität des Mondes; ſo könnet ihr die veränderliche AC (*S. 44 Trigon.*) finden. Tab. VII. Fig. 40.

Z. E.

Z. E. Es ſey BAC 36°, AB 4362.

Log. Sin. tot.	10 0000000
Log. AB	3 6396857
Log. Sin. ABC	9.9079576

Log AC 13.5476433, welchem in den Tafeln zukommen 3529.

Die 32. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 40.

509. Die monatlichen Scrupel der Länge ſind der Werth des gröſsten Trianguli Æquatorii ZOB oder BNZ, welches auf der monatlichen Eccentricität aufgerichtet wird, in ſolchen Theilen, dergleichen das allergröſte 60 hat, wenn nemlich der Punct B in E fällt.

Anmerckung.

510. Verlängert BC bis an die Mond-Bahn in O und N. Ziehet BZ mit CA parallel, und aus O und N die Linien OZ und NZ, ſo hält der Triangel BOZ oder BNZ die monatlichen Scrupel der Länge in ſich für denjenigen Monat, in welchem die Weite der Sonne von dem Apogæo des Mondes der Winckel D H iſt.

Die 26. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 40.

511. Aus der monatlichen Eccentricität AC oder BZ und der beſtändigen AB, die monatlichen Scrupel der Länge zu finden.

Auflöſung.

1. Multipliciret beyde Eccentricität durch $\frac{1}{2}$ BN oder $\frac{1}{2}$ BL; ſo bekommet ihr die Triangel BAL und BNZ.

2. Sa-

2. Saget: Wie der Triangel BLA zu 60 Minuten, ſo der Triangel BNZ zu den monatlichen Scrupeln der Länge.

Anmerckung.

512. Z. E. Es ſey BZ = 3529, BO 100000, ſo iſt BOZ 176450000. Wenn der Punct B in E fällt, ſo iſt AC = AE = 4362, die Fläche des Triangels auf ſelbiger Excentricität 218100000. Derowegen ſaget: 21810 geben 60, was geben 17645? Und ihr findet durch die Regel Detri BOZ beynahe 48′ 33″. Unerachtet aber in der Ellipſi die Linien BO und BN dem halben Diameter BD nicht völlig gleich ſind; ſo hat doch Kepler erwieſen (in Epit. Aſtron. lib. 6. part. 4. p. 800), daß der Unterſcheid in gegenwärtigem Falle nicht zu beobachten ſey, denn der gröſte Fehler, welcher daher entſtehen kan, wenn B in E fällt, iſt nicht über 17 Secunden.

Die 33. Erklärung.

513. Ziehet durch den Mittelpunct des excentriſchen Circuls B die Linie PQ mit HG oder der Linie des monatlichen Apogæi parallel, der Mond ſey nach ſeinem einmal äquirten Orte in L: ſo heißt der Bogen PL oder der Winckel PBL das monathliche Argument der Länge.

Die 27. Aufgabe.

514. Aus dem Apogæo des Mondes D, dem wahren Orte der Sonne H und der excentriſchen Anomalie des Mondes LBD, das monatliche Argument der Länge PBL zufinden. Tab. VII. Fig. 40.

Auf-

Auflösung.

1. Ziehet den Ort der Sonne H und den Ort des Apogæi des Mondes D von einander ab, ſo bleibt der Winckel HAD übrig, welchem PBD, wegen der parallel-Linien GH und PQ gleich iſt (§ 97 *Geom.*).
2. Ziehet ferner den Winckel PBD von LBD ab, ſo bleibt PBL übrig.

Z. E. Das Apogæum des Mondes ſey in dem ♈ 24°, ☉ im ♌ II; ſo iſt HAD 36°. Es ſey ferner LBD 81°42′24″, ſo iſt PBL 45°42′24″.

Die 28. Aufgabe.

515. Aus der monatlichen Eccentricität AC und dem Winckel HAD den Unterſcheid der Triangel ALC und BLZ zu finden, welchen Kepler Particulam exſortem nennet.

Auflösung.

1. Da in dem Triangel BCA, auſſer dem rechten Winckel C, der Winckel CAB und die Seite AB bekannt ſind; ſo könnet ihr die Linie CB finden (§. 44 *Trig.*).
2. Multipliciret CB durch $\frac{1}{2}$AC; ſo habt ihr den Triangel ACB (§. 176 *Geom.*).
3. Suchet ferner den Inhalt des eccentriſchen Circuls aus dem halben Diameter BL (§. 168 *Geom.*), und
4. Schlieſſet endlich: wie derſelbe zu 360° oder 1296000″ ſo der Triangel ACB zu der Particula exſorte.

Z. E.

Z. E. Es ſey HAD 36°, AB 4362, AC 3529; ſo iſt

Log. Sin. tot.	10.0000000
AB	3.6396857
Sin. BAC	9.7692187
Log. BC	x3.4089044,

welchem in den Tafeln 2564 zukommen.

Demnach iſt △ ACB = 4524178, folglich, weil die Fläche des Circuls 3140000000 (§. *168 Geom.*), die particula exſors 3′ 6″.

Beweiß.

Denn, weil AC = BZ, ſo verhalten ſich die Triangel ALC und BLZ, wie ihre Höhen LV und LT (§. *176 Geom.*). Wiederum, weil die Triangel BLZ und BAC gleiche Grund-Linien BZ und AC haben; ſo verhält ſich TL : TV = BLZ : BAC (§. cit.). Nun iſt TL : TV = BLZ : BLZ — CAL (§. *142 Algebr.*). Derowegen BLZ : BAC = BLZ : BLZ — CAL, folglich BLZ : BLZ = BAC : BLZ — CAL (§. *11 Arithm.*). Derowegen iſt BAC = BLZ — CAL. W. Z. E. W.

Die 29. Aufgabe.

516. *Aus dem monatlichen Argumente LBP und der particula exſorte die monatliche Aequation zu finden.*

Auflöſung.

1. Weil die monatlichen Scrupel der Werth des Triangels BNZ in ſolchen Scrupeln ſind, dergleichen dieſer Triangel in einem (*Wolfs Matheſ. Tom. III.*) Rrrr Mo- Tab. VII. Fig. 40.

Monate, in welchem der Neu- und Voll-Mond in dem Apogæo oder Knoten geſchehen, 60 hält, die Triangel BNZ und BLZ aber ſich, wie der Sinus totus BN zu dem Sinu des monatlichen Arguments LT, verhalten; ſo könnet ihr den Werth des Triangels BLZ in beſchriebenen Scrupeln durch die Regel Detri finden.

2. Da nun, nach Keplern, der gröſte von dieſen Triangeln 2° 30′ von der Circul-Fläche hält; ſo ſaget: wie 60′ zu 2° 30′, ſo der Werth des Triangels BLZ, welchen ihr gefunden habt, zu ſeinem Werthe in ſolchen Theilen, dergleichen die Circul-Fläche 360 hat.

3. Von dieſem Werthe ziehet die particulam exſortem ab, ſo bleibt der Triangel ALC oder die monatliche Aequation übrig, Wenn der Triangel BLZ gröſſer als ALC iſt, ſo müſſet ihr die particulam exſortem addiren.

Z. E. Es ſey LBP 45° 42′ 24″ △ BNZ 48′ 33″; ſo iſt LT 71577, und die dem Triangel BLZ zugehörigen Scrupel ſind 2085″. Saget: wie 60′ zu 2° 30′, das iſt, wie 3600 zu 9000, oder, wie 2 zu 5, ſo 2085 zu 5212. Demnach iſt der Triangel BLZ 1° 26′ 52″, folglich, wenn die particula exſors 3′ 6″ davon abgezogen wird, die monatliche Aequation 1° 23′ 46″.

Die

Die 30. Aufgabe.

517. Aus der gegebenen monatlichen Aequation und der mittlern Anomalie, welche der einmal coäquirten zukommt, die mittlere Anomalie zufinden, welche der zumandernmal coäquirten zugehöret. Tab. VII. Fig. 30.

Auflöſung.

1. Wenn der Mond in L und das Apogæum in D iſt; ſo iſt die mittlere Anomalie der Ausſchnitt LAD (§. 400), welche der einmal coäquirten, das iſt, dem Winckel LCD zukommt. Derowegen, wenn man in dem halben Circul HIG (es iſt aber HG die Linie des monatlichen Apogæi und Perigæi) die monatliche Aequation LAC addirt; ſo kommt die mittlere Anomalie für die zum andernmal coäquirte heraus.
2. Hingegen, wenn der Mond in M iſt, ſo wird der Triangel CAM von der mittlern Anomalie für die einmal coäquirte DAM abgezogen, damit die mittlere für die zum andernmal coäquirte übrig bleibet.

Anmerckung.

518. Hierinnen iſt Keplers neue Aſtronomie von der alten unterſchieden, daß ſie zwey mittlere Anomalien hat, da hingegen die alte zwey coäquirte auf eine mittlere richtet.

Die 31. Aufgabe.

519. Aus der monatlichen Aequation und der einmal coäquirten Anomalie, die zum andernmal coäquirte zufinden.

Auflösung.

1. Suchet die mittlere Anomalie für die zum andernmal coäquirte (§. 517).
2. Aus dieſer mittlern ſuchet ferner die zum andernmal coäquirte (§. 427).

Anmerckung.

520. Wenn ihr euch nicht ſo viel Mühe geben wollt, ſo dürfet ihr nur, wie in der alten Aſtronomie die monatliche Aequation oder auch den Winckel ALC von dem Winckel DAL abziehen, oder in dem andern halben Circul den Winckel CMA zu DAF + FAM addiren, damit die zum andernmal coäquirte Anomalie heraus kommt.

Die 34. Erklärung.

521. *Tycho* hat zuerſt obſervirt, daß zwar in dem erſten und letzten Viertel der weymal äquirte Ort des Mondes mit dem obſervirten genau zutrift, als wie der einmal äquirte in dem Neu- und Voll-Monde. Allein auſſer dieſen Fällen iſt zwiſchen dem gerechneten Orte und dem obſervirten noch ein mercklicher Unterſcheid, welcher in dem Octanten, das iſt, in dem 45, 135, 225 und 315 Grade der Entfernung von der Sonne am gröſten iſt, und bis 41′ 32″ anwachſen kan. Er gehet in einem Monate viermal zu Ende, wird von dem Neu- bis Voll Mond abgezogen, von dem Voll- bis Neu-Monde aber addirt, und die dritte Ungleichheit des Mondlaufs, von dem

dem *Tychone* und Kepler die Variation, von dem *Bullialdo* die Reflexion genennet.

Anmerckung.

522. *Gregorius* (in Elem. Aſtron. lib. 4 prop. 6. f. 322 & ſeqq.) hat aus denen Urſachen des Mond-Laufes ſeine Ungleichheiten hergeleitet, und noch mehrere gefunden, als bereits angemercket worden ſind: womit ich aber die Anfänger nicht irre machen will, welchen ich nur den Grund der Keplerianiſchen Aſtronomie zuzeigen mir vorgenommen habe.

Die 32. Aufgabe.

423. Die gröſte Variation zufinden.

Auflöſung.

1. Obſerviret die Länge des Mondes in den Octanten (§. 352), und rechnet auf ſelbige Zeit ſeinen zweymal äquirten Ort.
2. Ziehet den obſervirten und ausgerechneten Ort von einander ab. Der Unterſcheid iſt die gröſte Variation (§. 521).

Anmerckung.

524. *Tycho* ſetzt die gröſte Variation $40^{d}\,30'$. Kepler $51'$, und macht zum Maaſſe der Variation den Sinum der doppelten Entfernung des Mondes von der Sonne HAL.

Die 33. Aufgabe.

525. Aus der gegebenen Entfernung des Mondes von der Sonne HAL die Variation zufinden. Tab. VII. Fig. 40.

Auflöſung.

Saget: wie der Sinus totus zu dem Sinu der doppelten Entfernung von der Sonne, ſo die gröſte Variation zu der geſuchten (§. 524).

Es ſey die Entfernung des Mondes von der Sonne 42° 55′ 22″; ſo iſt

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. 2 HAL	9 9988573
Log 51	1.7075702
Log. der Variation	11.7064275,

welchem in den Tafeln 50′ 52″ zukommen.

Anmerckung.

526. Der einmal äquirte Ort des Mondes wird der erdichtete; der zweymal äquirte der beynahe wahre, und der dreymal äquirte der wahre genennet

Die 35. Erklärung.

527. Weil die Breite eben dergleichen monatlichen Ungleichheiten unterworfen iſt, wie die Länge: ſo bildet euch ein, als wenn auſſer der Mondbahn ein Circul dergeſtalt gegen die Ecliptick inclinirt wäre, daß er mit ihr einen Winckel von 5 Graden macht. Der Bogen, welcher zwiſchen dem Orte des Mondes und dieſem Circul enthalten iſt, wird die monatliche Breite genennet.

Die

Die 36. Erklärung.

528. Das monatliche Argument der Breite iſt die Entfernung des wahren Ortes des Mondes von dem wahren Orte der Sonne.

Die 37. Erklärung.

529. Die Scrupel der Breite ſind die Sinus der Complemente zu einem oder drey Quadranten, oder des Ueberſchuſſes über einen oder zwey Quadranten der Entfernung der Sonne von dem aufſteigenden Knoten in ſolchen Scrupeln, dergleichen der Sinus totus 60 hat.

Die 38. Erklärung.

530. Die Grentzen ſind die Puncte in der Mondbahn, welche von den Knoten 90° entfernet ſind. Die Inclination der monatlichen Grentze iſt der Winckel, welchen die Mondbahn mit der Fläche in jedem Monate macht, welche die Ecliptick beſtändig in den Knoten unter einem Winckel von 5 Graden durchſchneidet. Der gröſte von dieſen Winckeln iſt nach Keplern 18′.

Die 34. Aufgabe.

531. Aus der Weite der Sonne von dem Knoten die Inclination der monatlichen Grentze zufinden.

Auflösung.

Saget: Wie der Sinus totus zu dem Cosinu der Entfernung von dem Knoten, so der Sinus von 18′ zu dem Sinu der Inclination der monatlichen Gräntze.

Z. E. Es sey die Entfernung der Sonne von dem Knoten 30°, so ist ihr Complement HAD 60°, und daher

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. DAH	9.9375306
Sin. 18′	7.7189966
Log. Sin. der Incl. der monatl. Grentze.	7.6565272, welchem in den Tafeln 15′ 35″ zukommen.

Die 35. Aufgabe.

532. Aus der Entfernung der Sonne von dem Knoten die Scrupel der Breite zufinden.

Auflösung.

Saget: Wie der Sinus totus zu dem Sinu des Complements zu einem oder drey Quadranten, oder des Ueberschusses über einen oder zwey Quadranten, so 60 Minuten zu dem verlangten Scrupeln der Breite.

Z. E. Es sey die Entfernung der Sonne von dem Löwen 30°, so ist ihr Complement 60°, und daher

Log.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. 60	9.9375306
Log. 60	1.7781512

Log. der Scrupel der Breite x 1.7156818, welchem in den Tafeln $51\frac{96}{100}$ das iſt 51′ 58″ zukommen.

Anmerckung.

533. Man kan auch ſagen: wie 3 zu 10, ſo iſt die Inclination der monatlichen Grentze in unſerm Falle 15′ 35″ oder 935″ zu den Scrupeln der Breite 3117″ oder 51′ 57″.

Die 36. Aufgabe.

534. Aus der gegebenen Inclination der monatlichen Grentze und den Scrupeln der Breite, die monatliche Breite zu finden.

Auflöſung.

Multipliciret die Scrupel der Breite durch die Inclination der monatlichen Grentze, ſo kommt der für die monatliche Breite gehörige Theil heraus.

Z. E. Die Inclination der monatlichen Breite ſey 15′ 35″ oder 935″, die monatlichen Scrupel 51′ 57″ oder 3117″; ſo iſt der Theil der monatlichen Breite in vierten Scrupeln 2914395, das iſt beynahe 13′ 30″.

Die 37. Aufgabe.

535. Auf eine gegeben Zeit die wahre Breite des Mondes zu finden.

Auflösung.

1. Suchet anfangs die einfache Breite des Mondes, wie die Inclination der Haupt-Planeten (§. 465), weil die Inclination und Breite bey dem Monde einerley ist, als welcher sich um die Erde, gleich wie die Haupt-Planeten um die Sonne bewegen.
2. Suchet ferner den Theil der monatlichen Breite (§. 534).
3. Wenn beyde südlich oder nordlich sind; so addiret sie zusammen: sonst ziehet die kleinere von der grössern ab. Solchergestalt habt ihr in dem erstern Falle die südliche Breite, wenn die addirten südlich waren; hingegen die nordliche, wenn sie nordlich waren, in dem andern aber behält die Breite den Nahmen dessen, wovon man das andere abgezogen hat.

Die 38. Aufgabe.

536. Aus der gegebenen Parallaxi des Mondes TLV und seiner Höhe KL seine Weite von der Erde zufinden.

Auflösung.

Tab. III. Fig. 22. 1. Da in dem Triangel TLV der Winckel L, ingleichen, wegen des Winckels LVZ, dessen Maaß die Entfernung des Mondes von dem Zenith ist, der Winckel LVT (§. 59 *Geom.*) und der halbe Diameter der Erde TV = 1 bekant sind; so könnet ihr die Seite TL finden (§. 44 *Trigon.*).

2. Wenn

2. Wenn euch die horizontal-Parallaxis TKV gegeben wird; ſo iſt TVK ein rechter Winckel, und ihr verfahret wie vorhin. Z. E. Die gröſte horizontal-Parallaxis TKV iſt, nach dem *de la Hire* (Tab. Aſtr. XVIII. p. 27), 1° 1′ 25″, und demnach

Log. Sin. TVK	8 2519888
Log. TV	0.0000000
Log. Sin. tot.	10.0000000
Log. TK	1.7481112,

welchem in den Tafeln $55\frac{28}{100}$, das iſt, beynahe 56 halbe Diametri der Erde zukommen.

Die 39. Aufgabe.

§37. **Die Weite der Sonne von der Erde zufinden.**

Auflöſung.

1. Ohngefehr 6 Stunden vor dem erſten Viertel, oder 6 Stunden nach dem letzten obſerviret den Mond durch ein gutes und mit einem Micrometro verſehenes Fernglas, durch welches ihr ihn gantz auf einmal überſehen könnet.
2. Merrcket die Zeit, in welcher der Mond halb erleuchtet iſt, nach einer guten Perpendicul-Uhr, und meſſet ohne Verzug ſeine Weite von zween Fixſternen, deren Länge und Breite bekant iſt (§. 135).
3. Daraus ſuchet die Länge des Mondes durch Hülfe der ſphäriſchen Trigonometrie

trie, und rechnet zugleich für ſelbige Zeit den wahren Ort der Sonne aus.

4. Ziehet die Länge der Sonne von der Länge des Mondes ab, ſo bleibt die Elongation des Mondes von der Sonne DS übrig.

Tab. VII. Fig. 41. 5. Da ihr nun bey dem in L rechtwincklichten Triangel TLS den Winckel LTS, deſſen Maaß die Elongation des Mondes iſt, und eben des Mondes Weite von der Erde (§. 536) wiſſet; ſo könnet ihr die Weite der Sonne von der Erde TS finden (*S. 44 Trigon.*). W. Z. E. W.

Die 1. Anmerckung.

538. Man könte auch den Ort des Mondes aus den aſtronomiſchen Tafeln ausrechnen: allein, weil ſie in Kleinigkeiten noch trügen können, und in gegenwärtiger Sache die gantze Rechnung auf etwas geringes ankommt: ſo iſt es beſſer, daß man durch die ſphäriſche Trigonometrie die Rechnung verrichtet.

Die 2. Anmerckung.

539. Es iſt aber ſchwehr, die Zeit genau zufinden, in welcher der Mond halb erleuchtet iſt. Derowegen heiſſet *Riccioli* die Zeit mercken, in welcher man zweifelhaft wird, ob der Mond nicht ſchon die Helfte erleuchtet iſt, und wiederum, in welcher man anfängt gewiß zu werden, er ſey über die Helfte erleuchtet; die mittlere Zeit aber für den Augenblick annehmen, in welcher er bald erleuchtet worden iſt. Allein, weil man es hier ſehr leicht verſehen kan, ſo hat *Caſſini* einen richtigern Weg erdacht, welcher in den Leipziger Actis 1685. p. 470 & ſeqq. beſchrieben ſtehet.

Die 3. Anmerckung.

540. Je genauer man aber die Weite der Sonne zuſuchen ſich bemühet, je gröſſer kommt ſie heraus, alſo,

alſo, daß ſie die alten Aſtronomi alle unſtreitig viel zu klein anſetzen. *Wendelinus* hat (§ 437 die Weite der Sonne von der Erde 13751 halbe Diamerros der Erde, und daraus ihre parallaxin (§. 551) 15 Secunden gefunden, und *Caſſini* auf ſeine Art nur 10 Secunden, mit welchem Flammſtädt übereinkommt, da ſie *Ricciolus* ſelbſt noch 25′ macht. Ja *de la Hire* ſetzet ſie nur 6″. Es iſt aber nöthig, daß die Manier des *Caſſini* in etwas erkläret werde, welches ich in der folgenden Aufgabe thun will.

Die 40. Aufgabe.

541. Die Parallaxin des Martis und folglich der Sonne zu obſerviren. Tab. IV. Fig. 42.

Auflöſung

1. Es ſey ♂ anfangs in dem Meridiano und zugleich in dem Æquatore in H, welcher ſeine Parallaxin obſerviren will, gleichfalls unter dem Æquatore in A. Gebet acht, was für ein Stern mit ihm in einer Linie DHL ſtehet, wenn er durch den Meridianum gehet.
2. Wenn ihr in dem Mittelpuncte der Erde D ſtündet, ſo würdet ihr die gantze Zeit über, in welcher er ſich von Morgen gegen Abend um die Erde bewegt, ihn mit dem ♂ in einer Linie ſehen; allein, da ihr in A ſtehet, und ♂ eine merckliche, der Stern keine merckliche Parallaxin hat; ſo ſehet ihr den ♂ in dem Horizonte, wenn er in P iſt, den Stern aber erſt, wenn er in R kommt. Derowegen mercket die Zeit nach eurer Uhr, welche vorbey ſtreicht, indem

indem ♂ in P und nach ihm der Stern in R geſehen wird.

3. Dieſe Zeit verwandelt in einen Bogen des Æquatoris (§. 124); ſo wiſſet ihr den Bogen PM, folglich den Winckel PAM, unter welchem nemlich der Bogen PM geſehen wird. Da nun AP mit DM parallel iſt, ſo wiſſet ihr auch den Winckel DMA (§. 97 *Geom.*), unter welchem der halbe Diameter der Erde AD aus dem Marte geſehen wird, das iſt, ſeine Parallaxin: welche man finden ſolte.

Die 1. Anmerckung.

542. Wenn der Obſervator nicht in dem Æquatore iſt, ſondern in einem parallel-Circul; ſo iſt die Parallaxis nicht mehr der Bogen PM, ſondern ein kleinerer, welcher ſich zu jenem verhält, wie Di zu DA, das iſt, wie der Sinus der Höhe des Æquatoris zu dem Sinu toto. Derowegen könnet ihr aus eurer obſervirten parallaxi die unter dem Æquatore leicht finden.

Die 2. Anmerckung.

543. Wenn Mars nicht in dem Æquatore iſt, ſo beweget er ſich in einem Circul, welcher mit ihm parallel iſt, und daher bekommet ihr den Winckel, unter welchem der halbe Diameter nicht der gantzen Erde, ſondern eben deſſelben parallel-Circuls in der Erde geſehen wird. Dieſer Winckel aber verhält ſich zu jenem, wie der halbe Diameter des parallel-Circuls zu dem halben Diameter der Erde (weil die Winckel ſehr klein ſind), das iſt, wie der Coſinus der Declination des Martis zu dem Sinu toto. Derowegen könnet ihr abermal aus der obſervirten parallaxi diejenige finden, welche er haben müſte, wenn er ſelbſt in dem Æquatore ſtünde.

Die

Die 3. Anmerckung.

544. Weil Mars und der Stern in dem Horizonte nicht wohl obſervirt werden können: ſo möget ihr ihn in dem dritten Stunden-Circul obſerviren, das iſt, wenn er von dem Meridiano 45° weggegangen iſt. Denn, wie ſich verhält IS der Sinus von 45° zu IO dem Sinu toto, ſo die in dem dritten Stunden-Circul obſervirte parallaxis zu der parallaxi in dem ſechſten.

Die 4. Anmerckung.

545. Unerachtet aber auch der Planet nach ſeiner eigenen Bewegung fortgehet, ſo könnet ihr doch aus zwo nach einander obſervirten Mittags-Höhen ſeinen Ort in der Ecliptick (§. 352), und folglich auch auf eine jede gegebene mittlere Zeit finden, in welchem er aus dem Mittel-Puncte der Erde geſehen wird.

Die 5. Anmerckung.

546. Zu der Obſervation ſpannet in dem Brenn-Puncte des Objectiv-Glaſes in einem Fern-Glaſe vier Fäden in der Geſtalt eines Rectanguli ABCD aus. Wendet das Fern-Glas ſo lange herum, bis ein Stern durch den Faden AB oder CD ſich bewegt; ſo iſt der Faden AB mit dem Æquatore parallel, und ihr müſſet in dieſer Stellung das Fernglas erhalten. Setzet es anfangs in den Meridianum, damit ihr den Durchgang des Planeten mit dem Sterne in dem Meridiano obſerviren könnet: nach dieſem aber in dem dritten Stunden-Circul. Tab. VII. Fig. 43.

Der 1. Zuſatz.

547. Da in dem bey D rechtwincklichten Triangel ADM der halbe Diameter der Erde AD und die Parallaxis AMD gegeben ſind, ſo könnet ihr (§. 44 *Trig.*) die Weite des Martis von der Erde DM finden. Tab. VII. Fig. 42.

Der

Der 2. Zuſatz.

548. Da ihr nun die Verhältniß der Weite des Martis zu der Weite der Sonne von der Erde haben könnet (§. 485); ſo könnet ihr auch ihre, ja auf eine gleiche Weiſe aller übrigen Planeten Weite von der Erde finden.

Die 6. Anmerckung.

549. Nachdem *Caſſini* (wie *Ozanam* in ſeinem Cours de Mathematique Tom. V Trait. de Geogr. part. 1. c. 2. p. 64, 65) berichtet, ſo ſind die Weiten der Planeten und der Sonne von der Erde in halben Diametern der Erde in folgender Gröſſe.

	Gröſte Weite	Mittlere Weite.	Kleineſte Weite
♄	244000	210000	176000
♃	143000	115000	87000
♂	59000	33500	8000
☉	22374	22000	21626
♀	38000	22000	6000
☿	33000	22000	11000
☽	61	57	53

Der 3. Zuſatz.

550. Und da in der Geographie gezeigt werden ſoll, daß der halbe Diameter der Erde 860 Teutſche Meilen in ſich enthält: ſo könnet ihr die Weite der Planeten von der Erde in Teutſchen Meilen finden. Z. E. die geringſte Weite der Sonne von der Erde iſt

21626

21626 halbe Diameter der Erde. Multiplicirt dieſe Zahl durch 860, ſo kommt heraus, daß die Sonne 18598360 Teutſche Meilen von der Erde entfernet ſey, wenn ſie ihr am nächſten kommt.

Die 41. Aufgabe.

551. *Aus der gegebenen Weite eines Sterns von der Erde, TK oder TS, ſeine horizontal-Parallaxin TKV, imgleichen ſeine Parallaxin TSV in einer gegebenen Höhe zufinden.*

Auflöſung.

In dem bey V rechtwincklichten Triangel TKV könnet ihr aus den beyden Seiten TK und TV den Winckel TKV; ingleichen in dem Triangel TSV aus dem Winckel STV und den beyden Seiten TS und TV den Winckel TSV (§ 47, 52 *Trig.*) finden. Tab. III. Fig. 22.

Die 42. Aufgabe.

552. *Aus der gegebenen Weite eines Sterns von der Erde und ſeinem ſcheinbahren Diameter, den wahren Diameter zufinden.*

Auflöſung.

In dem bey A rechtwincklichten Triangel ACO wiſſet ihr den Winckel O, als den ſcheinbahren halben Diameter, und die Weite des Sterns CO. Derowegen könnet ihr ſeinen wahren halben Diameter AC (§. 44 *Trigon.*) finden. Tab. III. Fig. 27.

Z. E. Es ſey die geringſte Weite des Mondes CO $55\frac{97}{100}$ (§. 536), und AOC, nach dem *de la Hire* (Tab. Aſtron. XVIII. p. 27.), 16′30″; ſo iſt

Log. Sin. tot.	10 0000000
CO	1.7480112
Sin. AOC	7.6812083
	9.4292195

Log. AC —0.5707805, welchem in den Tafeln $\frac{1007}{3712}$ am nächſten kommen.

Demnach iſt der Diameter des Mondes $\frac{1000}{5722}$ oder $\frac{268}{1000}$ (§. *113 Arithm.*) von dem Diameter der Erde.

Der 1. Zuſatz.

553. Weil der Diameter der Erde ſich zu dem Diameter des Mondes verhält, wie 1000 zu 268, oder wie 250 zu 67 (§. *75 Arithm.*); ſo verhält ſich die Fläche der Erde zu der Fläche des Mondes, wie 62500 zu 4489 (§ *165, 235 Geom.*): hingegen die gantzen Cörper verhalten ſich gegen einander, wie 15625000 zu 300763 (§. *241 Geom.*).

Der 2. Zuſatz.

554. Derowegen iſt die Fläche der Erde beynahe 14 mal ſo groß, als die Fläche des Mondes; hingegen die gantze Erde iſt beynahe 52 mal ſo groß, als der Mond (§. *65 Arithm.*).

Der

Der 3. Zuſatz.

555. Da nun unſere Erde das Sonnen-Licht, womit ſie beſtrahlet wird, eben ſo wohl als der Mond zurück wirft; ſo muß ſie 14 mal ſo viel Licht in den Mond, als der Mond auf die Erde werfen.

Der 4. Zuſatz.

556. Daher iſt nicht zuzweifeln, daß das ſchwache Licht, welches man um den Neu-Mond in dem von der Sonne weggekehrten Theile des Mondes ſiehet, von der Erde ſey, indem es dem erleuchteten Theile der Erde entgegen geſetzt iſt. Tab. IV. Fig. 28.

Anmerckung.

557. *Hugenius* hat in ſeinem Syſtemate Saturnino noch auf eine andere Art angewieſen, wie man die Größe der Welt-Cörper berechnen könne. Weil ſie nun nicht allein kürtzer, ſondern auch gewiſſer als die vorige iſt, indem man die Verhältniß der Welt-Cörper gegen die Sonne findet, ohne daß man die Weite der Sonne von der Erde wiſſen darf; ſo wird dienlich ſeyn, daß ich ſie noch in der folgenden Aufgabe erkläre.

Die 43. Aufgabe.

558. **Die Größe der Welt-Cörper zu determiniren.**

Auflöſung.

1. Weil ihr die Verhältniß wiſſen könnet, welche die Weite des Planeten von der Sonne zu ihrer Weite von der Erde hat (§. 485), und durch die Obſervation bekant iſt, wie groß der ſcheinbahre Diameter eines jeden Planeten auf der Erde geſe-

hen wird (§. 346); ſo könnet ihr finden, wie groß der Planet erſcheinen würde, wenn er in dem Orte der Sonne ſtünde, weil ſich die ſcheinbahren Größen wie die verwechſelten Weiten verhalten, wo ſie nur von einigen Minuten ſind (§. 413).

2. Es verhalten ſich aber der Welt-Cörper Diametri gegen den Diameter der Sonne, wie ihr jetzt gefundener ſcheinbahrer Diameter zu dem ſcheinbahren Diameter der Sonne.

Z. E. Der ſcheinbahre Diameter des Ringes um den Saturnum iſt in ſeiner gröſten Weite 68 S. dieſe verhält ſich zu der mittlern Weite der Sonne faſt wie 8 zu 1. Derowegen (da man hier annehmen kan, die ſcheinbahren Diameter verhalten ſich wie die Weiten), ſo würde er in ſolcher Weite 8 mal ſo groß, das iſt, 9′ 4″ ausſehen. Der Diameter der Sonne erſcheinet 30′ 30″. Derowegen (da man wegen der Kleinigkeit der ſcheinbahren Diametrorum annehmen kan, ſie verhalten ſich, wie die wahren), ſo verhält ſich der Diameter des Ringes um den Saturnum zu dem Diameter der Sonne, wie 9′ 4″ zu 30′ 30″, das iſt, wie 544 zu 1830, oder (wenn man beyderſeits durch 49 dividirt) beynahe, wie 11 zu 37. Nun verhält ſich der Diameter des Ringes zu dem Diameter des Saturni ſelbſt wie 4 zu 9, das iſt, beynahe wie 5 zu 11, und demnach iſt ſeine Verhältniß zu dem

Dia-

Diameter der Sonne etwas geringer, als 5 zu 37. Solchergeſtalt verhält ſich die Größe des Saturni zu der Größe der Sonne, wie 125 zu 50653, das iſt, Saturnus iſt faſt 405 mal kleiner als die Sonne.

Die 1. Anmerckung.

559. Auf ſolche Weiſe ſind von *Hugenio* in dem angeführten Orte die Verhältniſſe ausgerechnet worden, welche die Diametri der Welt-Cörper gegen einander haben, deren Cubi die Verhältniß der Cörper ſelbſt geben. Beyde ſetzen wir in folgendes Täflein.

Verhältniß der Diameter gegen den Diameter der Sonne.		Verhältniß der Cörper gegen die Sonne.	Wie viel die Sonne gröſſer ſey.
Ring	11:37		
♄	5:37	125:50653	405
♃	2:11	8: 1331	166
♂	1:166	8:4574296	4574296
♀	1:84	1:592704	592704
☿	1:290	1:24389000	24389 00

Die 2. Anmerckung.

560. Weil die Erde mitten zwiſchen der Venus und dem Mars ihre Stelle hat, ſo giebt *Hugenius* in ſeinem Syſtem. Saturn. p. 80. auch ihrem Diameter die mittlere arithmetiſche proportional-Größe zwiſchen dem Diameter der Venus und des Martis. Derowegen, da jener $\frac{1}{84}$, dieſer $\frac{1}{166}$ von dem Diameter der Sonne hält, ſo giebt er dem Diameter der Erde $\frac{1}{111}$ von dem Diameter der Sonne. Dannenhero verhält ſich die Sonne zu der Erde, wie 1367631 zu 1, das iſt, die Sonne iſt 1367631 mal, oder mehr als Million mal gröſſer als die Erde. Da nun die Sonne 30′ 30″ aus-

ſiehet, ſo iſt ihr Diameter $\frac{1}{111}$ ihrer Weite von der Erde, und folglich (§. 552) der Diameter der Erde $\frac{1}{12543}$ von eben derſelben Weite. Demnach wäre die mittlere Weite der Sonne von der Erde 25086 halbe Diameter der Erde, welches etwas größer iſt, als die Rechnung des *Caſſini* erfordert (§. 549), hingegen etwas kleiner, als es nach dem *de la Hire* heraus kommt, wie ich in meinen Element. Aſtron. (§. 904) gezeigt habe.

Die 3. Anmerckung.

561. So ihr nun den Diameter der Erde 1720 Teutſche Meilen annehmet, ſo hält der Diameter der Sonne 190920 Meilen, und ihr findet ferner durch die Regel Detri für den Diameter in dem Ringe des Saturni 56760, im Saturno 25800, im Jove 37527, in der Venere 2273, in dem Marte 1150, in dem Mercurio 658: woraus ihr auch ihren cörperlichen Inhalt in cubiſchen Meilen finden könnet. Hieraus nun iſt zugleich klar, wie der Erd-Diameter ſich zu dem Diameter der übrigen Planeten, und ſeine Größe zu ihrer Größe verhält, welches aus beygefügtem Täflein zu erſehen iſt.

Verhältniß des Diameters der Erde gegen den Diameter der Planeten.		Verhältniß der Erde gegen die Planeten.		Wie viel die Erde kleiner oder größer ſey.
Ring	1:33			
♄	1:15	1:	3375	3375
♃	1:20	1:	8000	8000
☉	1:111	1:	1367631	1367631
♀	3. 4	27:	64	$2\frac{10}{27}$ oder $2\frac{1}{3}$
♂	3: 2	27:	8	$3\frac{3}{8}$
☿	13: 5	2197:	125	$17\frac{7}{10}$

Alſo

Alſo iſt die Erde $17\frac{7}{16}$ mal gröſſer als ☿, $3\frac{3}{8}$ mal gröſſer als ♂: hingegen kleiner als die übrigen alle. In meinen Element. Aſtron. §. 824. & ſeqq. habe ich es aus andern Obſervationen viel gröſſer heraus gebracht, als *Hugenii* Rechnung giebt.

Die 44. Aufgabe.

562. Aus dem halben Diameter des Mondes AC und der Weite der Spitze eines Berges, welche erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Mondes AB, die Höhe deſſelben Berges zufinden. Tab. IV. Fig. 29.

Auflöſung.

1. Addiret die Quadrate von AB und AC.
2. Aus der Summe ziehet die Quadrat-Wurtzel (§. *97 Arithm.*): ſo habt ihr BC (§. *172 Geqm.*).
3. Ziehet von BC den halben Diameter des Mondes DC ab; ſo bleibt die Höhe des Berges BD übrig.

Z. E. In einigen Bergen iſt $AB = \frac{1}{26}$ AE (§. 296). Wenn ihr nun AC 67, oder AE 134 dergleichen Theile gebt, als der halbe Diameter der Erde 250 hat (§. 553); ſo iſt $AB = 5\frac{2}{13}$ (§. *113 Arithm.*), folglich zu AC wie $5\frac{2}{13}$ zu 67, oder wie 67 zu 871.

AC^2	= 758641	BC	= 873
AB^2	= 4489	DC	= 871
BC^2	= 763130	BD	= 2

Nehmet ihr nun ferner den halben Diameter der Erde, wie insgemein geſchiehet, 860 Teutſche Meilen an; ſo findet ihr AC beynahe 231 Meilen, oder 462 halbe Meilen (*S. 113 Arithm.*): und endlich, da ſich BD zu AC wie 2 zu 871 verhält, BD etwas über eine halbe Teutſche Meile.

Anmerckung.

563. Da man die Höhe der Berge in dem Monde mit ſolcher Gewißheit ausrechnen kan; ſo dürfet ihr es euch um ſo viel weniger befremden laſſen, daß man jeden Berg um jedes Meer mit ſeinem beſondern Nahmen nennen kan. Hevel hat die Nahmen der Gebürge und Meere auf unſrer Erde angenommen, und ſie denen in dem Monde gegeben, weil er eine Gleichheit zwiſchen der Charte über den Mond und der Charte über die halbe Erd-Kugel bemerckt hat (Selenograph. c. 8. f. 225. & ſeqq.). *Ricciolus* hat, nach *Langreni* Exempel, den Bergen und Flecken Nahmen der Perſonen gegeben, wiewol mit dem Unterſcheide, daß, da der Königliche Coſmographus in Spanien *Langrenus*, ſich der Nahmen allerhand berühmter Perſonen bedienet hat, er bloß die Aſtronomos gewürdiget, daß ihrer bey Betrachtung des Mondes gedacht würde (Almag. Nov. lib. 4. cap. 7. f. 204. & Aſtron. Reform. lib. 3. c. 11. f. 168.): welches Hevel auch Vorhabens war, wenn er nicht beſorgt hätte, es möchte einer oder der andere einen Argwohn bekommen, als wenn er in dieſer Benennung ſein Urtheil von der Größe der Verdienſte eines jeden Aſtronomi entdecken wolte (Selenogr. l. c. f. 224.). Es hat aber die Charte über den Mond einen groſſen Nutzen in Obſervirung der Mond-Finſterniſſe, wie ihr aus denen Obſervationen ſehen könnet, welche in den Memoires de l'Academie Royale des Sciences und in andern Büchern hin

und

und wieder zufinden ſind. Die Frantzoſen bleiben bey der Benennung des *Riccioli*.

Die 45. Aufgabe.

564. Den ſcheinbahren Diameter der Erde in dem Monde zufinden, das iſt, den Winckel, unter welchem die Erde in dem Monde geſehen wird.

Auflöſung.

Weil der halbe Diameter der horizontal-Parallaxi des Mondes gleich iſt; ſo habt ihr nur nöthig, dieſe zu ſuchen (§. 551). Da ſie nun in der geringſten Weite $1^{\circ}1'25''$ hält, ſo iſt der ſcheinbahre Diameter der Erde in dem ☽ niemals gröſſer als $2^{\circ}3'$ oder $123'$.

Der 1. Zuſatz.

565. Daher ſiehet der Diameter der Erde beynahe viermal ſo groß in dem Monde aus, als der Diameter des Mondes auf der Erde (§. 552).

Der 2. Zuſatz.

566. Weil aber die Erde unter einem ſo kleinen Winckel in dem Monde geſehen wird; ſo kan man nichts deutlich davon ſehen. Und daher ſtellet ſie ſich den Seleniten nicht anders als ein runder hell-leuchtender Teller vor, wie uns der Mond.

Der 3. Zuſatz.

567. Wenn der Mond in B und die Erde in A, die Sonne in S iſt; ſo iſt der gantze erleuchtete Theil der Erde von dem Monde weggekehrt, und alſo können ſie die Erde gar Tab. IV. Fig. 28.

nicht ſehen. Rückt der Mond bis in G, ſo ſehen ſie einen Theil von der erleuchteten Helfte und einen Theil von der finſtern. Kommt er bis in E, ſo können ſie den halben erleuchteten Theil ſehen, in H mehr als den halben, und endlich in C den gantzen. Solchergeſtalt nimt bey ihnen das Erd-Licht zu, wenn bey uns das Mond-Licht abnimt. Wenn ſie Neue Erde haben, ſo iſt bey uns Voll-Mond; und wenn bey ihnen Voll Erde iſt, ſo haben wir Neu-Mond. Eben ſo begreifet ihr, daß, wenn der Mond in I kommt, das Erd-Licht abnimt, in D die Erde in dem letzten Viertel iſt, u. ſ. f. folglich das Erd-Licht der Seleniten abnimt, wenn bey uns das Mond-Licht zunimt.

Der 4. Zuſatz.

568. Solchergeſtalt ſiehet die Erde den Seleniten eben ſo wie uns der Mond aus, und wird dannenhero mit Recht von ihnen, wie von uns der Mond, unter die Zahl der Sterne, und zwar der Planeten, geſetzt. Denn, ſie iſt ein Cörper, welcher ihnen des Nachts am Himmel leuchtet.

Anmerckung.

569. Ihr könnet leicht erachten, daß, wenn die Erde aus einem Planeten geſehen wird, welcher weiter von ihr weg iſt, als der Mond, ſie auch viel kleiner ausſehen müſſe (§ 28 *Optic*), und alſo in einigen Orten auch würcklich wie ein Stern erſcheine. Dahero haben wir ſo viel Recht, Einwohner in die Planeten zu ſetzen, als dieſe haben, Einwohner auf der Erde zu ſuchen.

Die

Die 35. Erfahrung.

570. *Hugenius* in ſeinem Coſmotheoro lib. 2. p. m. 114. merckt an, daß durch die vortreflichſten Ferngläſer die Fixſterne nur wie ein heller Punct ohne alle Breite erſcheinen.

Anmerckung.

571. Daher haben wir keinen gewiſſen Grund, woraus wir die wahre Größe ermeſſen können. Und wir ſehen die Fixſterne nicht nach Proportion ihrer Gröſſe, ſondern nach der Stärcke des Lichts.

Der 9. Lehrſatz.

572. Die Fixſterne können ihr Licht nicht von der Sonne haben.

Beweiß.

Sie ſind weiter von der Sonne weg, als Saturnus (§. 342), und doch iſt ihr Licht viel heller. Derowegen können ſie es nicht von der Sonne haben.

Zuſatz.

573. Alſo haben ſie ihr eignes Licht, und ſind demnach lauter Sonnen.

Die 1. Anmerckung.

574. Daher iſt glaublich, daß ſie auch ihre Planeten haben, welche ſich um ſie bewegen. Woraus denn eine unendliche Größe des Welt-Gebäudes entſpringet, und eine unzählige Zahl der vernünftigen Creaturen, welche ihren Schöpfer loben. Und dieſen Welt-Bau nennet man in Engelland den neuen Welt-Bau (*novum ſyſtema mundi*).

Die 2. Anmerckung.

575. Eben ſo hat man Urſach zu glauben, es ſey Sirius nicht kleiner als die Sonne. Und hierauf hat

ſich

ſich *Hugenius* gegründet, als er in ſeinem Coſmotheoro p. 115. die Weite der Fixſterne von der Erde einigermaßen ermeſſen wollen, welche er 27664 mal größer als die Weite der Sonne von der Erde ſetzt. Da nun die Sonne 1892000 Teutſche Meilen nach ihrer mittlern Weite von der Erde weg iſt; ſo müſten die Sterne über 52340288000 Meilen von der Erde weg ſeyn.

Die 36. Erfahrung.

576. Zuweilen erſcheinen einige Sterne, welche man vorhin nicht ſahe. Ueber eine Weile verſchwinden ſie, und zu anderer Zeit kommen ſie wieder. Dergleichen Stern iſt auf der Bruſt des Schwanes, welcher von den Aſtronomis Mira oder der Wunderbahre genennet wird. Andere hingegen kommen nicht mehr wieder, wenn ſie ſich einmal haben ſehen laſſen. Dergleichen iſt der Stern, welcher zu den Zeiten des *Tychonis* in dem Geſtirne der Caſſiopejæ erſchien, viel größer und heller, als alle übrigen Sterne, ſo, daß er auch des Nachts durch die Wolcken und des Tages bey hellem Sonnen-Scheine von ſcharfen Augen geſehen wurde. Seine Größe und Helle nahm nach und nach ab, bis er endlich gantz verſchwand. Vid. Tycho Progymnaſm. Tom. I. c. 3. & ſeqq.

Die 1. Anmerckung.

577. Von dieſen Sternen, welche nicht immer an dem Himmel zuſehen ſind, hat eine weitläuftige Hiſtorie

rie *Ricciolus* verzeichnet in Almag. Nov. lib. 2. Sect. 2. c. 1. & ſeqq. f. 130. & ſeqq.

Die 2. Anmerckung.

578. Was dieſe Sterne eigentlich ſind, iſt ſchwehr zu errahten. Aus der Bewegung ſolte man ſchlieſſen, daß es Planeten wären, welche ſich um die Fixſterne als ihre Sonne bewegten (§. 574): allein, man ſiehet nicht wohl, wie dem Zweifel abzuhelfen ſey, daß ſie wegen der Schwäche des reflectirten Lichts nicht ſo weit könten geſehen werden.

Der 37. Erfahrung.

579. Unter den Sternen, welche ſich nur zuweilen ſehen laſſen, haben einige eine Bewegung, in Anſehung der Fixſterne, und öfters einen langen Schweif. Dieſelben werden Cometen genennet. Sie bewegen ſich über dieſes auch, wie das gantze übrige himmliſche Heer, in 24 Stunden um unſere Erde. Nach ihrer eigenen Bewegung aber folgen ſie nicht, wie die Planeten, den Zeichen des Thierkreiſes: ſondern gehen wol von Mittag gegen Norden. Durch gute Ferngläſer haben ſie Heveln (Cometogr. lib. 8. f. 476) wie unſere Wolcken ausgeſehen. Und da Weigel A. 1664 den Cometen zugleich mit dem Monde und einem Wölcklein, welches von der Sonne an dem Abend-Horizonte erleuchtet wurde, durch ein Fernglas betrachtete, ſo nahm er wahr, daß das Licht des Mondes in einem fortging, das Licht der Wol-

Wolcke und des Cometen aber überall unterbrochen war. Es ſahe das Licht des Mondes gegen das Licht der Wolcke und des Cometen aus, wie eine ebene polirte Fläche gegen eine andere, welche hin und wieder kleine Grüblein hat. Vid. die Fortſetzung des Himmels-Spiegels c. 11. §. 5. p. 96. Die Köpfe der Cometen ſehen in der Mitte dichter aus als um den Rand, welwelchen mittlern Theil man den Kern nennet. Dieſer Kern wird nach und nach kleiner, zerfähret in viele Stücke, ja endlich gar in eine Materie, welche der übrigen gleich ſiehet. Vid. *Hevelii* Cometogr. lib. 9. f. 562. & lib 7. f. 409. Es iſt aber der Kopf der Cometen A. 1665 und 1680 gantz erleuchtet geweſen, als ſie nur 22 bis 23 Grade von der Sonne wegſtunden. Der Schweif hingegen iſt ſo dünne, daß man die Fixſterne dadurch ſehen kan, wie Hevel Cometogr. lib. 8. f. 516. & 517. anmerckt, und der Sonne jederzeit entgegen geſetzt. A. 1723 hat Herr Kirch, der Königl. Aſtronomus zu Berlin, obſervirt, daß der Kern oder Stern im Kopfe des Cometen wie ein ordentlicher Stern flammete, und der übrige Cörper des Cometen einem Dampfe ähnlich ſahe, welcher von dem inwendigen Sterne erleuchtet würde; da hingegen der Comet A. 1718 gantz ſtill ſtund, und einer erleuchteten

Wolcke

Wolcke ähnlich ſahe. Die Bewegung der Cometen iſt überaus ordentlich, wie der Planeten, ob ſie zwar einen beſondern Thier-Kreis haben, welchen *Caſſini* in folgende Verſe eingeſchloſſen hat:

Antinous, Pegaſusque, Antromeda,
Taurus, Orion,
Procyon atque Hydrus, Centaurus,
Scorpius, Arcus.

Auch hat man befunden, daß der Comet, welchen *Tycho* A. 1577 obſervirt hat, eben ſo geſchwind und in eben dem Wege ſich bewegt, wie der An. 1680 erſchien. Den letztern hat man noch durch ein Fernglas erblickt, da er mit bloßen Augen nicht mehr geſehen wurde, gleichwie auch den andern A. 1723.

Der 1. Zuſatz.

580. Weil die Cometen die erſte Bewegung um die Erde mit dem gantzen himmliſchen Heere gemein haben; ſo können ſie ſich nicht in der Luft aufhalten, wie *Ariſtoteles* geglaubt hat, ſondern müſſen in dem Himmel unter den Planeten, oder über denſelben ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

581. Da ſie aber blaß, wie eine von der Sonne erleuchtete Wolcke, ausſehen; ſo iſt glaublich, daß ſie für ſich kein Licht haben, ſondern daſſelbe, wie die Planeten, von der Sonne

Sonne bekommen: wiewol der Comet von A. 1723 einigen Zweifel verurſacht.

Der 3. Zuſatz.

582. Derowegen, da die Cometen A. 1664 und A. 1683 gantz erleuchtet waren, wie ſie von der Sonne nur 22° wegſtunden; ſo müſſen ſie über der Sonne geweſen, das iſt, weiter von der Erde geſtanden ſeyn, als die Sonne.

Der 4. Zuſatz.

583. Da nun der Schweif von der Sonne erleuchtet wird, ungeachtet er hinter dem Kopfe des Cometen, und alſo in ſeinem Schatten ſtehet: ſo muß das Sonnen-Licht durch des Cometen Kopf durchfallen können, und demnach kan er kein recht dichter und feſter Cörper ſeyn, wo nicht der Stern des Cometen ſelbſt ein leuchtender Cörper iſt, und den Schweif erleuchtet.

Der 5. Zuſatz.

584. Der Schweif muß aber einem dünnen Nebel gleichen, weil ſich die Sterne dadurch ſehen laſſen.

Der 6. Zuſatz.

585. Weil die Cometen eine ſo ordentliche Bewegung haben, auch wieder kommen; ſo müſſen ſie beſtändige Welt-Cörper ſeyn.

Die 1. Anmerckung.

586. Kepler hält ſie vor Himmels-Wolcken, welche in

in der ſubtilen Himmels-Luft erzeuget würden: welche Meinung abſonderlich Hevel in ſeiner Cometographie ausführet. Allein die Meinung derer iſt glaublicher, welche ſie vor beſtändige Welt-Cörper anſehen.

Die 2. Anmerckung.

587. Es mögen aber die Cometen entweder Welt-Cörper ſeyn, welche von GOtt in dem Anfange der Welt erſchaffen worden ſind, oder auch aus den Ausdünſtungen der Planeten oder auf andere Weiſe von neuem entſtehen; ſo kan man daher nicht erweiſen, daß ſie den Einwohnern der Erde entweder etwas gutes oder etwas böſes bedeuten, wenn ſie von ihnen geſehen werden. Denn in beyden Fällen hätte der Schluß keinen richtigen Grund. Ja in der Bibel hat ſich GOtt nirgens erkläret, daß er die Cometen zum Zeichen ſeines Zorns oder auch ſeiner Gnade geſetzt habe. Vielmehr hat er uns warnen laſſen, daß wir uns für den Zeichen des Himmels nicht fürchten ſollen, wie die Heyden, Jer. X. Und es wäre auch ungereimt, daß die Cometen Boten des göttlichen Zorns ſeyn ſolten, da die meiſten von den wenigſten Menſchen geſehen werden: wie denn von A. 1699 an bis 1709 faſt alle Jahre aber nur von wenigen Aſtronomis, bey nächtlicher Weile, Cometen geſehen worden ſind. Vid. Hiſtoire de l' Academie Royale des Sciences A. 1699 1700 1-01 &c. Aus der Erfahrung kan man nicht ſchlieſſen, daß die Cometen eine böſe Bedeutung haben. Denn es iſt keine Folge: auf die Erſcheinung des Cometen iſt einer gewiſſen Nation ein groſſes Unglück begegnet; derowegen hat der Comet dieſes bedeutet. Zugeſchweigen, daß man aus der Hiſtorie nicht erweiſen kan, es ſey jederzeit auf die Erſcheinung eines Cometen eine groſſe Veränderung in den Reichen der Welt erfolget. Ja, wenn GOtt einem gewiſſen Volcke durch ein Zeichen von dem Himmel ſeinen Untergang ankündigen wolte; ſo müſte er es in unſere Luft ſetzen, daß es über dem Lande oder der Stadt ſtü-

hen bliebe, welchem der Untergang angedeutet wird: wie man von dem Cometen erzehlet, welcher über Jeruſalem durch das gantze Jüdiſche Land vor ihrer Zerſtörung geſehen ward.

Die 3. Anmerckung.

588. Ich könte zwar noch beybringen, was man bey denen Cometen, wenn ſie erſcheinen, zu obſerviren habe, ingleichen von der Linie, welche ſie in ihrer Bewegung beſchreiben, und wie man ihre Bewegung ausrechnen könne; allein, weil dieſe Dinge nicht öfters gebraucht werden, ſo will ich die Anfänger damit nicht aufhalten. Wer Luſt dazu hat, kan theils in des Hevels Cometographia, theils in des *Gregorii* Elementis Aſtronomiæ lib. 5. ſect. 2. f. 412. & ſeqq. theils in des *Halleji* Synopſi Cometica (welche in den Leipziger Actis A. 1706. p. 218. & ſeqq. zufinden ſind) zulängliche Nachricht finden.

Die 39. Erklärung.

589. **Wenn der Planet mit der Sonne in einem Orte des Himmels geſehen wird, oder von ihm um den ſechſten, vierten, dritten oder halben Theil des Himmels wegſtehet, ſo nennet man es einen Adſpect, und zwar insbeſondere in dem erſten Falle eine Conjunction oder Zuſammenkunft; in dem andern den Geſechſt-Schein (Sextilem); in dem dritten den Gevierd-Schein (Quadratum); in dem vierten den Gedritten-Schein (Trigonum), und in dem letzten die Entgegenſetzung oder Oppoſition.**

Die 1. Anmerckung.

590. Die Zeichen, mit welchen ſie bemerckt werden, ſind folgende ☌ ✶ □ △ ☍. Z. E. Wenn Satur-

Saturnus und Jupiter in dem Geviert-Scheine gegen einander ſtehen, ſo ſchreibt man □ ♄ 24. Hingegen, wenn das Zeichen des Adſpets nur zu einem Planeten geſetzt wird, ſo verſtehet man zugleich mit dabey den Mond. Alſo bedeutet ✱ ♀ den Geſechſt-Schein der ♀ mit dem ☾, das iſt, daß der Mond von der ♀ 60° wegſtehet.

Die 2. Anmerckung.

591. Die Conjunction des ♄ und 24 wird die gröſte Conjunction genennet, ja gar die groſe Conjunction, wenn ſie in dem Anfange des Widders geſchiehet, welches ſich alle 794 Jahre einmal zuträgt, da die groſen beynahe nach 20 Jahren wiederkommen. Die Aſtrologi haben ihnen dieſe Benennung zugelegt, weil ſie ſelbige von groſer Würckung zu ſeyn erachtet: wie den ſie das gantze Weſen mit den Adſpecten auf die Bahn gebracht, und daher nicht allein die Urſachen der Witterungen auf unſerm Erdboden, ſondern auch andere Einflüſſe in die Cörper auf der Erde, ja den Menſchen ſelbſt, herholen wollen. Allein, da man weder aus der Natur des Adſpects, noch durch gegründete Erfahrung einigen Einfluß behaupten kan; ſo haben heute zu Tage alle verſtändige Aſtronomi dieſen albernen Kram verlaſſen, und halte ich es auch für unbillig, mit dieſem Unflate die koſtbahren Wahrheiten von dem prächtigen Welt-Gebäude zu beſudeln. Es iſt allerdings kein Schluß: Saturnus ſtehet von dem Jupiter 90° weg in Anſehung unſerer Erde. Derowegen muß eine Veränderung des Wetters oder auch in den Cörpern auf dem Erdboden erfolgen. Eben ſo wenig ſchlieſſet es: heute iſt der Adſpect geweſen, das iſt, der oder jener Planet hat uns auf der Erde 60, 90, 120 oder 180° von einem andern Weg zu ſtehen geſchienen, und es hat geregnet. Derowegen iſt die Urſach des Regnens geweſen, daß ſie uns ſo weit von einander zu ſtehen auf der Erde geſchienen

ſchienen haben. Keine andere Erfahrung als dieſe kan jemand anführen. Wer ſich nun nicht fremde oder ungewöhnliche Wörter erſchrecken läßt, wird dergleichen Schlüſſe meines Erachtens wol nicht billigen. Ich will alſo lieber von den Mond- und Sonnen-Finſterniſſen, welche aus der Oppoſition und Conjunction des Mondes mit der Sonne entſtehen, etwas umſtändlicher reden.

Der 6. Lehrſatz.

592. **Wenn der Mond in ſeiner Oppoſition entweder in dem Knoten oder nahe dabey anzutreffen iſt; ſo wird er verfinſtert.**

Beweiß.

Wenn der Mond in den Knoten iſt, ſo ſtehet ſein Mittelpunct in der Ecliptick, hält er ſich aber nahe bey den Knoten auf, ſo iſt er auch der Ecliptick nahe (§. 449). Nun wird er verfinſtert von dem Erd-Schatten, wenn er der Sonne entweder in der Ecliptick, oder nahe bey derſelben, entgegen geſetzt iſt (§. 259). Derowegen iſt eine Mond-Finſterniß, wenn der Mond entweder in dem Knoten oder nahe dabey voll wird. W. Z. E. W.

Zuſatz.

593. Es iſt alſo in einer Mond-Finſterniß die Summe aus dem halben ſcheinbahren Diameter des Mondes und des Erd-Schattens gröſſer als ſeine Breite.

Die 46. Aufgabe.

594. **Die Gröſſe des Erd-Schattens auf eine Zeit zufinden, in welcher der Mond durch denſelben gehet.**

Auf-

Auflöſung.

1. Weil ihr auf eine jede gegebene Zeit die Weite der Sonne und des Mondes von der Erde in ſolchen Theilen finden könnet, dergleichen der halbe Diameter des eccentriſchen Circuls 100000 hat (§. 426); und die gröſte Weite des ☽ von der Erde wiſſet (§. 536), ſo könnet ihr auch ferner die horizontal-Parallaxin ſuchen (§. 551).
2. Addiret die horizontal-Parallaxin der Sonne zu der horizontal-Parallaxi des Mondes.
3. Von der Summe ziehet den ſcheinbahren halben Diameter der Sonne ab, ſo bleibt der verlangte halbe ſcheinbahre Diameter des Erd-Schattens übrig.

Z. E. horiz. Parallaxis der ☉		6″
des ☽	56	18
Summe	56	24
der halbe Diameter der ☉	16	5
der halbe Diameter des Erd-Schattens.	40	19

Beweiß.

Es ſey AB der halbe Diameter der Sonne, CF der Erde, ED des Erd-Schattens, wo der Mond durchgehet; ſo iſt ACB der halbe ſcheinbahre Diameter der Sonne, DCE des Erd-Schattens, CBF die horizontal-Parallaxis der Sonne, CDF die horizontal-Parallaxis des Mondes. Nun iſt GCE = ACB (*S. 61 Geom.* Tab. VIII. Fig. 43.

Geom.), und GCD = CBD + CDB (§. 101 *Geom.*). Derowegen iſt auch ACB + ECD = CBD + CDB, folglich ECD = CBD + CDB — ACB. W. Z. E. W.

Der 1. Zuſatz.

595. Da nun Kepler den kleinſten halben Diameter des Erd-Schattens, wenn nemlich der Mond in dem Apogæo, und die Sonne in dem Perigæo iſt, 43′ 50″ gefunden, und, vermöge der Obſervation, der halbe Diameter des Mondes 15′ iſt; ſo muß eine Finſterniß ſeyn, wenn die Breite unter 58′ 50″ iſt. Wiederum, weil der gröſte halbe Diameter des Erd-Schattens 49′ 40″, der Diameter des Mondes in dem Perigæo 16′ 22″ hält; ſo kan keine Finſterniß ſeyn, wenn die Breite des Mondes über 60′ 2″ iſt (§. 593).

Der 2. Zuſatz.

596. Derowegen muß der Mond nicht über 12° von dem Knoten weg ſeyn, wenn er verfinſtert werden ſoll, verſtehe nach ſeiner wahren Bewegung (§. 30 *Trig. Sphær.*).

Anmerckung.

597. Es pflegen die Finſterniſſen nicht wieder zu kommen, als in dem ſechſten, zuweilen in dem fünften Monate, welches man aus der Bewegung der Breite ſchlieſſen kan, welche in einem Monate 30° 0′ 40″ iſt. Derowegen, wenn eine Finſterniß gegeben wird, ſo kan man leicht finden, zu welcher Zeit wieder eine Finſterniß ſeyn wird. Schreibet nemlich vor euch die Bewegung der Breite auf die Zeit der Finſterniß, darunter eben dieſe Bewegung für 6 und endlich für 5 Monate. Addiret eine von den beyden

beyden letzten zu der erſten; ſo kommt die Weite des Mondes von ſeinem Knoten heraus, und ihr könnet (§. 569) urtheilen, ob in dem fünften oder ſechſten Monate eine Finſterniß wiederkommt. Z. E. Es ſey

1612 D Finſt.	126 T. 5 St. 30. 20	5 Z. 21° 0′ 56″
6 Mon.	177. 4 24. 19	6. 4. 1 23
5 Mon.	147. 15 40. 16	5. 3. 21. 9

Wenn ihr zu der Bewegung der Breite auf die Zeit der Finſterniß 5 Z. 21° 0′ 56″ die auf 6 Monate 6 Z. 4° 1′ 23″ addiret, ſo kommen 11 Z. 25° 2′ 19″ heraus, und alſo iſt die Weite von dem Knoten nicht völlig 5. Derowegen kommt die Finſterniß in dem ſechſten Monate wieder. In Schalt-Jahren muß man nicht den Schalt-Tag vergeſſen, welcher in dem Februario dazu kommt.

Die 40. Erklärung.

598. **Der Bogen zwiſchen den Mittel-Puncten AI iſt ein Bogen, welcher aus dem Mittel-Puncte des Schattens A auf die Mond-Bahn BO perpendicular gezogen wird.** Tab. VIII. Fig. 44.

Die 47. Aufgabe.

599. **Aus der gegebenen Breite des Mondes AL und dem Winckel, welchen die Mondbahn mit der Ecliptick in dem Knoten B macht, den Bogen zwiſchen den Mittel-Puncten AI, ingleichen den Bogen LI zufinden.**

Auflösung.

Weil sowohl in dem sphärischen Triangel ALI, als auch in dem andern AIB (§. 595, 596) die Seiten sehr klein sind; so kan man beyde als geradelinichte Triangel ansehen, und solchergestalt ist, wegen des rechten Winckels bey I (§. 20 *Geom.*), der Winckel ALI des Winckels LAI; ingleichen, wegen des rechten Winckels LAB §. 149) des Winckels bey dem Knoten B Complement zu 90° (§. 102 *Geom*). Daher findet man die Bogen AI und LI (§. 44 *Trigon.*).

Es sey AL=43′ 25″, oder 2605″, LAI oder B 5° 23′, so ist ALI 84° 37′, und daher

Log. Sin. tot.	10 0000000
AL	4.1358077
Sin. ALI	9 9980802
AI	x3.4138879, welchem

in den Tafeln 2594″ am nächsten kommen. Demnach ist AI 43′ 14″.

Log. Sin. tot.	10 0000000
AL	3.4158077
Sin. LAI	8 9722895
LI	x2.3880972, welchem

in den Tafeln 245″ am nächsten kommen. Demnach ist LI 4′ 5″.

Zusatz.

600. Wenn die Summe aus dem Bogen zwischen den Mittel-Puncten AI und dem halben

halben Diameter des Mondes dem halben Diamntrer des Erd Schattens gleich, oder auch kleiner als dieſer iſt, ſo iſt es eine gäntzliche Verfinſterung: ſonſt aber wird nur ein Theil verfinſtert.

Die 41. Erklärung.

601. Die Scrupel der Verfinſterung heiſſen in einer partial-Finſterniß der Theil von dem Diameter des Mondes MK, welcher in den Erd-Schatten kommt, in dergleichen Scrupeln, durch welche die ſcheinbahre Gröſſe des Mond-Diameters HK gegeben wird. Tab. III. Fig. 44.

Die 48. Aufgabe.

602. Aus dem gegebenen ſcheinbahren Diameter des Mondes KH, dem halben Diameter des Erd-Schattens AM und dem Bogen zwiſchen den Mittel Puncten AI, die Scrupel der Verfinſterung KM zufinden. Tab. III. Fig. 44.

Auflöſung.

1. Addiret den halben ſcheinbahren Diameter des Mondes IK zu dem halben Diameter des Schattens AM; ſo iſt AM + IK = AI + IM + IK = AI + MK.
2. Ziehet davon den Bogen zwiſchen den Mittel-Puncten AI ab; ſo bleiben die Scrupel der Verfinſterung KM übrig.

Es ſey KH 30′ 44″, und alſo IK 15′ 22″.
Es ſey ferner AM 41′ 13″, AI 43′ 14″;

ſo ſind die Scrupel der Verfinſterung 13′ 21″ nemlich

	IK	15′	22″
	AM	41	13
AI +	MK	56	35
	AI	43	14
	MK	13	21.

Die 42. Erklärung.

603. **Wenn der Mond gantz verfinſtert wird, ſo nennet man es eine total-Finſterniß; wenn nur ein Theil deſſelben verfinſtert wird, eine partial-Finſterniß.**

Die 49. Aufgabe.

604. **In einer partial-Finſterniß die Gröſſe der Finſterniß zufinden.**

Auflöſung

Die Gröſſe der Finſterniß rechnet man nach Zollen. Nemlich man theilet den Diameter des Mondes in 12 gleiche Theile, und ziehet dadurch aus dem Mittel Puncte des Mond Teller 6 Circul. Wenn der Schatten den erſten Theilungs-Punct erreicht, ſo iſt der Mond einen Zoll verfinſtert; erreicht er den andern, zwey Zoll u. ſ. w. Derowegen, wenn ihr die Scrupel der Verfinſterung (§. 602) gefunden habt, ſo ſprechet:

der

der Diameter giebt 12 Zoll, was geben eure Scrupel? Und ihr könnet durch die Regel Detri finden, wie viel der Mond verfinſtert wird.

Z. E. Die Scrupel der Verfinſterung ſind 13′ 21″ oder 801″, der halbe Diameter des Mondes iſt 30′ 44″, oder 1844. Saget:

1844 : 801 = 12
das iſt, 461 : 801 = 3

3

24. 03
23. 05 } $5\frac{98}{461}$ ſ. $5\frac{1}{5}$.

98

Alſo iſt die Gröſſe der Finſterniß 5 Zoll 12 Minuten.

Die 50. Aufgabe.

605. Aus dem Bogen zwiſchen den Mittel-Puncten AI und den halben Diametern des Erd-Schattens AP und des Mondes PN, die Scrupel der halben Währe IN zu finden. Tab. VIII. Fig. 44.

Auflöſung.

1. Addiret den halben Diameter des Erd-Schattens AP zu dem halben Diameter des Mondes PN.
2. Von dem Quadrate der Summe AN ziehet des Quadrat des Bogens zwiſchen den

den Mittel-Puncten ab; ſo bleibt das Quadrat von IN übrig (*S. 172 Geom.*).

3 Daraus ziehet die Quadrat-Wurtzel (*S. 97 Arithm.*); ſo bekommt ihr die Scrupel der halben Währe.

Anders.

Wenn ihr durch die Logarithmos rechnen wollet, ſo iſt zuwiſſen, daß der Unterſcheid zweyer Quadrate dem Producte aus der Summe der beyden Seiten in ihren Unterſcheid gleich iſt, und der Logarithmus der Wurtzel heraus kommt, wenn der Logarithmus des Quadrats halbirt wird. Demnach geſchiehet die Rechnung folgender Geſtalt:

Es ſey AP 41′ 13″ oder 2473″ PN 15′ 22″ oder 922″, AI 2594″, ſo iſt AN 3395″, AN+AI 989″, AN—AI 801, und daher

Log. AN + AI	3.7773543
AN — AI	2.9036325
Summe	6.6809868
Log. IN	3.3404934, welchem

in den Tafeln 2190″ zukommen.

Die 51. Aufgabe.

606. **Das Mittel, den Anfang und das Ende einer Mond Finſterniß zufinden.**

Auf-

Auflöſung.

1. Rechnet aus den aſtronomiſchen Tafeln von dem Mond-Lauf die Zeit aus, in welcher der Mond voll wird. Tab. VIII. Fig. 44.
2. Rechnet gleichfalls aus denſelben aus, wie weit der Mond ſich um die Sonne innerhalb einer Stunde bewegt, damit ihr durch die Regel Detri finden könnet, in wie langer Zeit ſich ſein Mittel-Punct durch den Bogen IL bewegt.
3. Die gefundene Zeit ſubtrahiret von der Zeit des Voll-Mondes in dem erſten und dritten Quadranten der Anomalie. Hingegen addiret ſie zu derſelben in dem andern und vierten Quadranten; ſo kommt das Mittel der Finſterniß heraus.
4. Rechnet wie vorhin n. 2 durch die Regel Detri, in wie langer Zeit der Mond den Bogen NI durchläuft; ſo findet ihr, wie lange die halbe Finſterniß währet.
5. Addiret dieſe Zeit zu dem Mittel der Finſterniß: ſo bekommt ihr das Ende: ſubtrahiret ſie, ſo bleibt der Anfang übrig.

Z. E. Es ſey LI 4′ 5″ oder 245″, IN 2190″, die Zeit des Voll-Mondes h. 9 23′ 49″ pom. Die ſtündliche Bewegung des Mondes von der Sonne 30′ 12″ oder 1822″; ſo iſt

Log.

Log. Hor. ☽ a ☉	3.2581582
Log. 3600″	3.5563025
Log. LI	2.3891661
Summe	5 9454686

2.6873104,

welcher Logarithmus für die Zeit, in welcher der Mond den Bogen LI zu Ende bringet 486″ oder 8′ 6″ anweiſet.

Zeit des Voll-Mondes	h. 9	23′	49″
		8	6
Mittel der Finſterniß	h. 9	15	43

Log. Hor. ☽ a ☉	3.2581582
Log. 3600″	3.5563025
Log. IN	3.3404934
Summe	6 8967959

3.6286377,

welcher Logarithmus zeiget, daß die Helfte der Finſterniß 4351″, das iſt 1 h. 12′ 31″, und alſo die gantze Finſterniß 2 h. 25′ 2″ währet.

Mittel der Finſterniß	h. 9	15′	43″
Helfte der Finſterniß	h. 1	12	31
Anfang	h 8	3	12
Ende	h. 10	28	14

Die

Die 52. Aufgabe.

607. Eine Mond-Finſterniß zuobſerviren

Auflöſung.

1. Stellet eine perpendicul-Uhr nach der Sonne (§ 49), oder corrigiret die Zeit, welche ihr darnach angemercket habt, aus obſervirten Höhen der Sterne (§. 205).
2. Richtet ein Fern-Glas mit einem Micrometro gegen den Mond, und mercket die Zeit, wenn ſeine Peripherie die Rundung zu verlieren beginnet: ſo wiſſet ihr den Anfang der Finſterniß.
3. Mercket gleichfalls die Zeit, in welcher der Erd-Schatten die aus der Mond-Beſchreibung bekanten Flecken erreichet, ingleichen, da er den gantzen Mond verläßt; ſo ſehet ihr, wie die Finſterniß von Zeit zu Zeit zu- und abgenommen hat, und wenn ſie aufhöret.
4. Ziehet das Ende von dem Anfange ab, ſo wiſſet ihr, wie lange ſie gewähret hat: welche Zeit in zwey Theile getheilet das Mittel der Finſterniß bekant macht.
5. Durch Hülfe des Micrometri meſſet die Gröſſe des verfinſterten Theils des Diametri (§. 293).

Anmerckung.

608. Das Verdrießlichſte in Berechnung der Mond-Finſterniſſe iſt, wenn man die Zeit des Voll-Mondes ausrechnen ſoll: welches ich hier Weitläuftigkeit zuvermeiden, nicht zeige, weil man in den aſtronomiſchen Tafeln, welche man zu dieſer Rechnung von

von nöthen hat, dazu Unterricht findet. Wenn der Mond, welcher die Sonne verfinſtert, keine merckliche Parallaxin hätte; ſo würden die Sonnen-Finſterniſſen eben ſo, wie die Mond-Finſterniſſen, ausgerechnet: allein, weil die Parallaxis ſo wohl die Länge als die Breite des Mondes ändert, ſo wird dadurch die Rechnung ſehr beſchwehrlich.

Die 43. Erklärung.

Tab. VIII. Fig. 45. 609. Der Schatten des Mondes CED iſt enthalten zwiſchen den beyden Linien ACE und BDE, welche die Sonne und den Mond auf einer Seite berühren: hingegen der halb Schatten CGFD iſt enthalten zwiſchen den beyden Linien GCB und ADF, deren jene die Sonne zur Rechten in B und den Mond zur Lincken in C, dieſe aber die Sonne zur Lincken in A, und den Mond zur Rechten in D berühret.

Der II. Lehrſatz.

610. Wenn der halb-Schatten des Mondes aus dem Monde geſehen wird, ſo iſt der halbe ſcheinbahre Diameter dem ſcheinbahren Diameter der Sonne gleich.

Beweiß.

Der halbe ſcheinbahre Diameter des halb-Schattens iſt der Winckel EDF. Dieſer aber iſt dem Winckel ADB gleich (*S. 61 Geom.*), unter welchem der Diameter der Sonne AB aus dem Monde geſehen wird, das iſt, weil die Weite des Mondes von der Erde gegen

die

die ☾ eite der Sonne von derſelben faſt nicht zu achten (§. 536, 549), den ſcheinbahren Diameter der Sonne auf der Erde. W. Z. E. W.

Der 12. Lehrſatz.

611. Die auf dem Erdboden eine Sonnen-Finſterniß ſehen, ſtehen entweder in dem Schatten oder halb-Schatten des Mondes.

Beweiß.

Wir ſehen eine Sonnen-Finſterniß, wenn der Mond die Sonne uns verdeckt (§. 245). Denen nun, welche im Schatten des Mondes, oder in ſeinem halb-Schatten ſtehen, wird die Sonne, wenigſtens zum Theil, verdeckt, nemlich um ſo viel mehr, je näher ſie dem Schatten ſind. Derowegen ſehen ſie eine Sonnen-Finſterniß. W. Z. E. W

Der 1. Zuſatz.

612. Da nun der Schatten des Mondes der Sonne gegen über geworfen wird, die Erde aber den der Sonne entgegen geſetzten Ort in der Ecliptick einnimt (§. 371); ſo muß der Schatten und halb-Schatten des Mondes gegen die Eclivtick fallen wenn auf dem Erdboden eine Sonnen-Finſterniß ſich begeben ſoll, und demnach der Neu Mond entweder in dem Knoten, oder ſehr nahe dabey ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

613. Derowegen ſehen die Seleniten eine

Erd-Finſterniß, wenn wir eine Sonnen-Finſterniß haben.

Die 53. Aufgabe.

614. Die Weite des Mondes von dem Knoten zu determiniren, welche er in einer Sonnen-Finſterniß haben kan.

Auflöſung.

1. Bringet in eine Summe die ſcheinbahren Diametros der Sonne und des Mondes, ſo wohl in dem Apogæo, als Perigæo.
2. Addiret zu der Summe die gröſte Parallaxin der Breite, ſo kommt die gröſte nordliche Breite heraus, welche der Mond in einer Sonnen-Finſterniß haben kan: ſubtrahiret ſie davon, ſo bleibt die gröſte ſüdliche Breite übrig.

Daraus könnet ihr die verlangte Weite des Mondes von dem Knoten (*S. 30 Trig. Sphær.*) finden.

Anmerckung.

615. Nach Keplern iſt nicht möglich, daß irgends wo eine Sonnen-Finſterniß ſey, wenn der Mond von dem Knoten 17° 16′ weg iſt: hingegen muß ſich eine ereignen, wenn er 15° 55′ davon weg iſt.

Die 54. Aufgabe.

616. Aus der gegebenen Länge und Breite des Mondes und dem Orte der Sonne, ingleichen der Pol-Höhe eines Orts, auf eine gegebene Zeit, die ſichtbahre Länge und Breite zu finden, das iſt, wie ſie auf dem Erdboden obſervirt wird.

Auf-

Auflöſung.

1. Aus der gegebenen Pol-Höhe und dem Orte der Sonne ſuchet den aufgehenden Punct der Ecliptick; ihren neuntzigſten Grad von dem Horizonte und den Winckel, welchen der aufgehende Punct der Ecliptick mit dem Horizonte macht (§. 199), das iſt, die Höhe des neuntzigſten Grades.
2. Von dem 90° der Ecliptick, welchen ihr gefunden habt, ziehet den Ort der Sonne ab; ſo bleibt ihre Entfernung von dem neuntzigſten übrig.
3. Addiret die Logarithmos Sinuum der Höhe des neuntzigſten und der Entfernung der Sonne von dem neuntzigſten, wie auch den Logarithmum von der horizontal-Parallaxi des Mondes von der Sonne.
4. Von der Summe ziehet den doppelten Sinum totum ab, ſo bleibt der Logarithmus von der Parallaxi der Länge übrig.
5. Hingegen von der Summe des Logarithmi Coſinus von der Höhe des neuntzigſten und des Logarithmi von der horizontal-Parallaxi des Mondes von der Sonne ziehet den Logarithmum Sinus totius ab; ſo bleibt der Logarithmus von der Parallaxi der Breite übrig.
6. Da nun die Parallaxis die Länge des Mondes in dem Morgen-Theile des Himmels vermehret, in dem Abend-Theile vermin-

dert; hingegen die Breite, wenn ſie ſüdlich iſt, ſtets vermindert, wenn ſie aber nordlich iſt, in jenem vermindert, in dieſem vermehret; ſo könnet ihr nun ferner in einem jeden Falle die ſichtbahre Länge und Breite finden.

Z. E. Nach **Wingen** fiel A. 1661 zu Londen der Neumond St. 21 41′3″ ein, und war die ☉ und der ☽ in dem ♈ 10°19′48″, die horizontal-parallaxis des ☽ von der ☉ 58′6″, die abnehmende Breite gegen Norden 34′ 49″, die Höhe des Æquatoris 38° 28′. Demnach die gerade Aſcenſion der Sonne 9° 23′55″, und waren noch 2 St. 18′57″ bis Mittag übrig. Alſo iſt der Bogen

Tab. VII. Fig. 46.

AD	34°	44′	15″
AO	89.	59	60
DO	55	15	45
Aſc. recta ☉ GD	9	23	55
Aſc. obl. GO	64	39	40

des aufgehenden Punctes der Ecliptick M.

Log. Coſin. GO & Sin. tot. 19.6314147
Cotang. GON. 10.0999134

Cotang. NGO 9.5315013,

welchem in den Tafeln 18°46′44″ zukommen.

Dem-

Demnach iſt NGO 71° 13′ 16″
MGO 23 29 0 (§. 106)

MGN 94 42 16

Log. Coſin. MGN 8.9138975
Cotang. GO 9.6753461

Summe 18.5892436
Coſin NGO 9.5077436

Cotang. GM 9.0815000, welchem in den Tafeln 6° 52′ 42″ am nächſten kommen.

Alſo iſt GM 96° 52′ 44″
90

der neuntzigſte 6 52 44
Ort der ☉ 10 13 48

Entfernung von dem neuntzigſten 3 21 4 gegen Morgen.

Log. Coſin. GM & Sin. tot. 19.0783518
Cotang. NGM 8.9153631

Cotang. NMG 10.1629887, welchem in den Tafeln 55° 30′ 37 am nächſten kommen.

Demnach iſt die Höhe des neuntzigſten NMG 34° 29′ 23″.

Log. Sin. der Entfernung von	90°	8.7668186
Sin. NMG		9.7530146
Parallax. hor. ☾ a ☉		3.5423273

Parallax. Long. ♌ 2.0621605
welchem in den Tafeln 115″ am nächſten kommen.

Alſo iſt die Parallaxis der Länge 1′55″.

Log. Coſin NMG	9.9160472
Parall. hor. ☽ a ☉	3.5423273

Parall. Lat. ♌ 3.4583745, welchem in den Tafeln 2873″ am nächſten kommen.

Alſo iſt die Parallaxis der Breite 47′53″.

Ort des Mondes	♈ 10°	13′	48″
Parallax. der Länge		1	55
Sichtbarer Ort des ☽	♈ 10	15	43
Nordliche Breite des ☽		34	49
Parallax. der Breite		47	53
Sichtbahre Breite des ☽		13	4 gegen Süden.

Die 55. Aufgabe.

617. **Die ſichtbahre Bewegung des ☽ von der ☉ auf eine gegebene Zeit zufinden.**

Auf-

Auflöſung.

1. Suchet auf den Anfang und das Ende einer gegebenen Zeit die Parallaxin der Länge des Mondes (§. 616).
2. Wenn der Mond die gantze Zeit über in dem Morgen-Theile des Himmels ſich befindet, und die Parallaxis der Länge am Ende gröſſer iſt, als im Anfange, ſo addiret (§. 616. n. 6) den Unterſcheid der Parallaxium zu der wahren Bewegung des ☽ von der ☉ zu derſelben Zeit; iſt ſie aber kleiner, ſo ſubtrahiret ſie davon, damit ihr die ſichtbahre Bewegung von der ☉ bekommet.
3. Wenn der Mond die gantze Zeit über in dem Abend-Theile verbleibt, ſo wird im erſtern Falle der Unterſcheid der Parallaxium abgezogen, im andern aber addirt.
4. Endlich, wenn der Mond im Anfange in dem Morgen-Theile, zu Ende im Abend-Theile ſich befindet; ſo wird der Unterſcheid der Parallaxium abgezogen (§. 616 n. 6).

Z. E. Ihr ſollet auf den Fall des Exempels in der vorhergehenden Aufgabe die ſichtbahre Bewegung des ☽ von der ☉ auf eine Viertel-Stunde finden. Suchet demnach auf eine Viertel-Stunde vorher, das iſt, St. 21. 56′ 3″, die Parallaxin der Länge des ☽ (§. 616). Es wird alsdenn gefunden.

Tab. VIII fig. 46.

Der wahre Ort der ☉	♈ 10°	13′	11″
Die gerade Aſcenſion	9	23	20
AD	38	29	15
GO	60	54	5
Der neuntzigſte der Eclipt.	♈ 3	38	10
Die Entfernung der ☉ davon gegen Morgen.	6	35	1
Die Parallaxis der Länge	3	38	
Parallaxis der Länge in ☽	1	5	(§. 616)
Unterſcheid	1	43	
Wahre Beweg. des ☽ von der ☉ in einer Viertel-St.	8	46	
Sichtbahre Bewegung	7	3.	

Die 56. Aufgabe.

618. *Aus der gegebenen Zeit der wahren Zuſammenkunft des ☽ und der ☉, die Zeit der ſichtbahren zufinden.*

Auflöſung.

1. Suchet auf die Zeit der wahren Zuſammenkunft die Parallaxin der Länge des Mondes (§. 616).
2. Suchet ferner auf eben dieſe Zeit die ſichtbahre Bewegung des ☽ von der ☉ in einer Viertel-Stunde (§. 617).
3. Schlieſſet: Wie die ſichtbahre Bewegung des ☽ von der ☉ in einer Viertel-Stunde zu einer Viertel-Stunde oder 900 Secunden, alſo die Parallaxis der Länge zu der

der Zeit zwiſchen der wahren und ſichtbahren Zuſammenkunft.

4. In dem Morgen-Theile des Himmels ziehet ſie von der Zeit der Zuſammenkunft ab; in dem Abend-Theile aber addiret ſie, damit ihr die Zeit der ſichtbahren Zuſammenkunft bekommet.

Z. E. In dem Falle des Exempels bey der vorhergehenden Aufgabe iſt die Zeit der wahren Zuſammenkunft h. 21. 41′ 3″, und zu der Zeit die Parallaxis der Länge 1′ 55″, oder 115″ die ſichtbahre Bewegung des ☽ von der ☉ in einer Viertel-Stunde 7′ 3″, oder 423″. Demnach

Log. 900	2.9542425
Parallaxis der Länge	2.0606978
Summe	5.0149403
Log. der ſichtb. Bewegung	2.6263403
Log.	2.3886000

welcher für die Zeit zwiſchen der wahren und ſichtbahren Zuſammenkunft 244″ oder 4′ 4″ anweiſet, welche von der Zeit der wahren Zuſammenkunft abgezogen, die Zeit der ſichtbahren St. 21 36 59 übrig laſſen.

Die 57. Aufgabe.

619. **Auf die gegebene Zeit der ſichtbahren Zuſammenkunft die ſichtbahre Breite des ☽ zufinden.**

Auflösung.

1. Schliesset; Wie eine Stunde oder 3600 Secunden zu der wahren Bewegung des ☽ von der ☉ in einer Stunde, also die Zeit zwischen der wahren und sichtbahren Zusammenkunft zu der Bewegung des ☽ von der ☉ in dieser Zeit.

2. Wenn die wahre Zusammenkunft vor der sichtbahren vorhergehet, so addiret diese Bewegung des ☽ von der ☉ zu seinem Orte in der wahren Zusammenkunft, sonst aber ziehet sie ab; so bekommet ihr seinen Ort in der sichtbahren.

3. Wenn der Ort des ☽ gegeben ist: so suchet seine wahre Breite eben so, wie die Declination der Sonne (§. 108), oder durch Hülfe der astronomischen Tafeln: so könnet ihr

4. Die verlangte sichtbahre Breite (§. 616) finden.

In unserm Falle ist die Zeit zwischen der wahren und sichtbahren Zusammenkunft 4′ 4″ oder 244″, und die wahre stündliche Bewegung des ☽ von der ☉ 35′ 3″ oder 2103″. Demnach

Log.

Log. der Bew. des ☽ von der ☉	3.3228392
der Zeit zwiſchen der wahren und ſichtbahren Zuſammenkunft.	2.3886000
Summe	5.7114392
Log. 3600	3.5563025
Logar.	2.1551367

welcher für die Bewegung des Mondes in der Zeit zwiſchen der wahren und ſichtbahren Zuſammenkunft 143″ oder 2′ 23″ zeiget.

Der wahre Ort des ☽ in der wahr. ♉ 10° 13′ 48″

Scrupel, welche abzuziehen		2	23
Der wahre Ort des ☽ in der ſichtb.	♉ 10	13	25
ſeine fallende Breite gegen Norden		34	49
Parallaxis der Breite		47	53
ſichtbahre Breite gegen Süden.		13	4.

Anmerckung.

620. Wenn ihr die Parallaxin der Breite rechnet, ſo werdet ihr finden.

Die gerade Aſcenſion der ☉	9°	29′	17″
AD	35	45	15
DO	54	14	45
GO	63	44	2
NGO	70	37	44
Und weiter MGO	23	29	0
NGM	94	6	44
den neuntzigſten der Ecliptick ♈	6	5	24
die Höhe des neuntzigſten	34	8	34

Die

Die 58. Aufgabe.

621. Aus der gegebenen ſichtbahren Breite des Mondes zu der Zeit der ſichtbahren Zuſammenkunft mit den ſcheinbahren Diametris der Sonne und des Mondes, die Scrupel der Verfinſterung und die Gröſſe der Finſterniß zu finden.

Auflöſung.

1. Addiret die halben ſcheinbahren Diametros der ☉ und des ☽.

2. Ziehet davon die ſichtbahre Breite des ☽ ab; ſo bleiben die Scrupel der Verfinſterung übrig.

3. Schlieſſet: Wie der halbe Diameter der Sonne zu den Scrupeln der Verfinſterung, ſo verhalten ſich 6 Zolle oder 360 Scrupel von Zollen zu der Gröſſe der Finſterniß.

Z. E. In unſerm erſten Falle iſt

Der halbe Diameter der ☉	16′	19″
des ☽	16	40
die Summe	32	59
die ſichtbahre Breite des ☽	13	4
Scrupel der Verfinſterung	19	55

oder 1195″.

Log.

Log. der Scrupel von 6 Zollen	2.5563025
der Scrupel der Verfinſt.	3.0773679
Summe	5.6330704
Log. des halb. Diam. der ☉	2.9907827
Log. der Gröſſe der Finſterniß	2.6422877

welchem in den Tafeln 439 zugehören.
Alſo iſt die Gröſſe der Finſterniß 7 Zoll 19′.

Anmerckung.

622. Wenn man die Gröſſe genauer finden will, ſo muß man den Bogen zwiſchen den Mittel-Puncten an ſtatt der ſichtbahren Breite abziehen, wie oben bey den Mond-Finſterniſſen.

Die 59. Aufgabe.

623. Aus den gegebenen halben Diametris der ☉ und des ☽ AP und PN mit der ſichtbahren Breite AI (oder auch dem Bogen zwiſchen den Mittel-Puncten), die Scrupel der halben Währe zufinden. Tab. VIII. Fig. 44.

Auflöſung.

Die Auflöſung iſt völlig wie oben (§. 605).
Z. E. In unſerm Falle iſt AP 16′ 19″ oder 979″, NP 16′ 40″ oder 1000″, AI 13′ 20″ oder 800″. Demnach

AN	1979	AN	1979
AI	800	AI	800
AN + AI	2779	AN — AI	1179

(3.)

Log.

Log. AN + AI	3.4438885
AN — AI	3.0715138
Summe	6.5154023
Log. IN	3.2577011,

welchem in den Tafeln 1811″, das iſt 30′ 11″ zukommen.

Die 60. Aufgabe.

624. *Aus den gegebenen Scrupeln der halben Währe auszurechnen, wie lange die gantze Finſterniß währet.*

Auflöſung.

1. Suchet die ſichtbahre Bewegung des ☽ von der ☉ für eine Stunde vor der ſichtbahren Zuſammenkunft und eine Stunde nach derſelben (§. 617).

2. Schlieſſet: Wie die erſte ſtündliche Bewegung zu einer Stunde, ſo verhalten ſich die Scrupel der halben Währe zu der Zeit von dem Anfange bis zu dem Mittel der Finſterniß.

3. Schlieſſet ferner; Wie die andere ſtündliche Bewegund zu einer Stunde, ſo die Scrupel der halben Währe zu der Zeit von dem Mittel der Finſterniß bis zu dem Ende.

4. Addi-

4. Addiret beyde zuſammen, ſo kommt die gantze Zeit heraus, welche die Finſterniß währet.

Z. E. In unſerm Falle iſt die ſtündliche Bewegung des ☽ von der ☉ für eine Stunde vor der ſichtbahren Zuſammenkunft 28′ 55″ und eine Stunde nach derſelben 27′ 31″; die Scrupel der halben Währe ſind 30′ 11″, und demnach

Log. der Scrupel einer Stunde	3.5563025
der Scrupel der halben Währe	3.2577011
Summe	6.8140036
Log. der ſtündl. Bew. vor der ☌	3.2392995
Log. der Zeit des Anfanges welchem in den Tafeln 3756″, das iſt 1 h. 2′ 36″ zukommen.	3.5747041
Vorige Summe	6.8140036
Log. der ſtündl. Beweg. nach ☌	3.2177471
Log. der Zeit des Endes welchem in den Tafeln 3947″, das iſt 1 h. 5′ 47″ zukommen.	3.5962565

Zeit des Anfanges	1 h.	2′	36″
des Endes	1	5	47
Gantze Währe	2 h.	8	23

Die

Die 61. Aufgabe.

Tab. VIII. Fig. 44. 625. Den Anfang, das Mittel und das Ende einer Sonnen-Finſterniß auszurechnen.

Auflöſung.

1. Aus der ſichtbahren Breite des Mondes auf die Zeit der ſichthahren Zuſammenkunft ſuchet den Bogen IL (§. 599).
2. Schlieſſet: Wie die ſtündliche Bewegung des ☽ von der ☉ vor der ſichtbahren Zuſammenkunft zu 3600 Stunden-Scrupeln; ſo der Bogen LI zu der Zeit zwiſchen der ſichtbahren Zuſammenkunft und der gröſten Verfinſterung.
3. Dieſe Zeit ziehet von der Zeit der ſichtbahren Zuſammenkunft in dem erſten und dritten Quadranten der Anomalie ab; in den übrigen addiret ſie, damit die Zeit der gröſten Verfinſterung heraus kommt.
4. Endlich, von der Zeit der gröſten Verfinſterung ziehet die Zeit des Anfanges ab, und addiret dazu die Zeit des Endes (§. 606), damit ihr den Anfang und das Ende der Finſterniß bekommet.

Weil die Zeit zwiſchen der gröſten Verfinſterung und der ſichtbahren Zuſammenkunft nicht

nicht allein klein, ſondern auch ſehr zweifelhaft iſt; ſo nimt man insgemein die Zeit der ſichtbahren Zuſammenkunft für die Zeit der gröſten Verfinſterung an.

Z. E. In unſerm Falle iſt
Die Zeit der ſichtbahren Zuſammenkunft.

	St.		21	36′	59″
			1	2	36
Anfang der Finſterniß	St.		20	34	24

oder früh um 8 Uhr 34 Min 23 Sec.

Die Zeit der ſichtbahren Zuſammenkunft

	St.	21	36	59
des Endes		1	5	47
Ende der Finſterniß	St.	22	42	56

oder Vormittage um 10 Uhr 42 Min. 46 Sec.

Die 62. Aufgabe.

626. **Eine Sonnen-Finſtermß zuobſerviren.**

Auflöſung.

1. Fanget in einem verfinſterten Gemache das Bild der Sonne, welches ihr durch ein Fern-Glas hinein fallen laſſet, mit einem weiſſen Papiere auf, und theilet es in ſeine 12 Zolle.

2. Mercket, vermittelſt einer richtig geſtellten Perpendicul-Uhr, die Zeit an, in welcher die Finſterniß ſich anfänget und aufhöret, auch ein jeder Ort verfinſtert erſcheinet und wieder helle wird.

3. Corrigiret die Zeit, wenn die Uhr nicht recht gehet, aus den obſervirten Höhen der Sonne (§. 133).

E N D E

der

Aſtronomie.

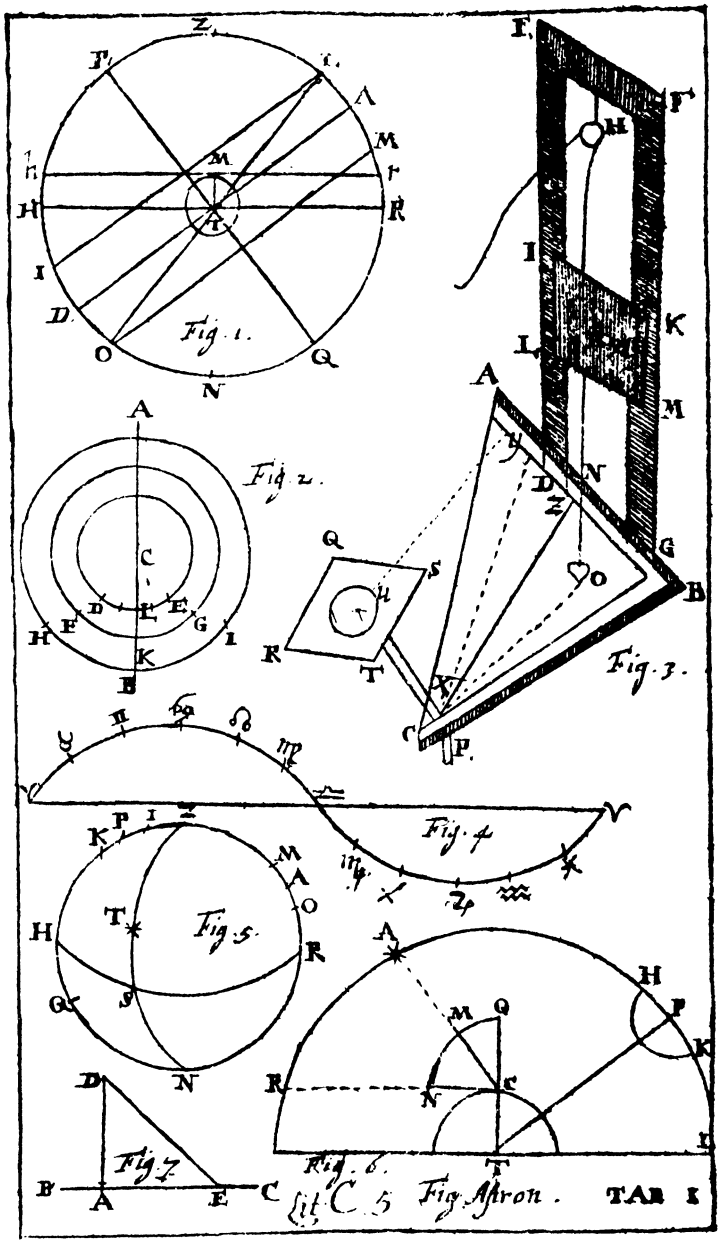


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7
Lit. C. 5 Fig. Astron. TAB I

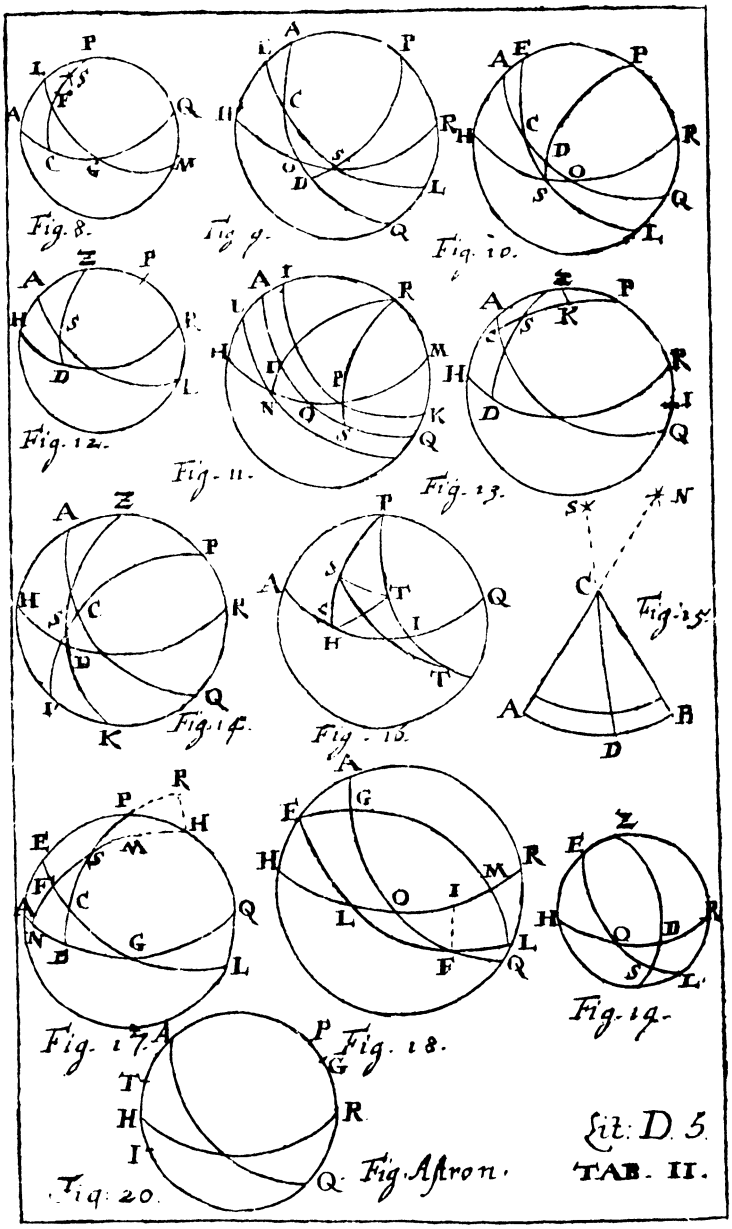


Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 12.
Fig. 11.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. Astron.
Lit. D. 5.
TAB. II.

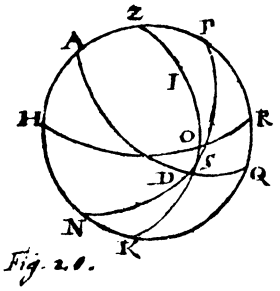


Fig. 20.

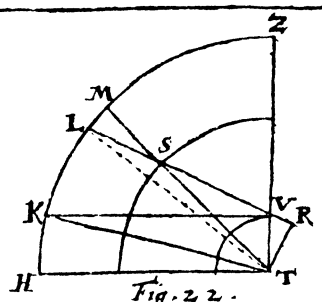


Fig. 22.

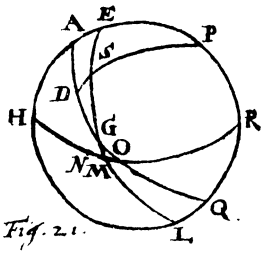


Fig. 21.

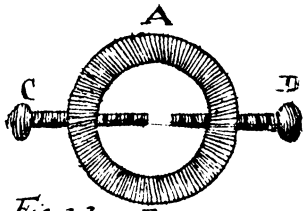
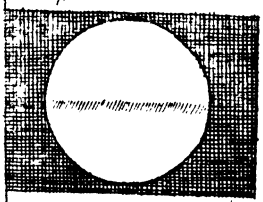


Fig. 23.



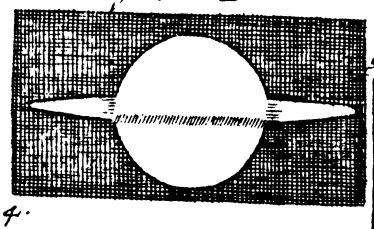
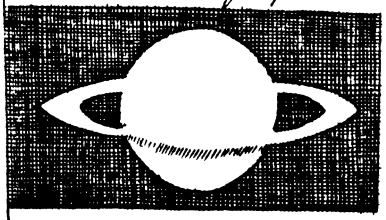


Fig. 24.

Fig. 26.



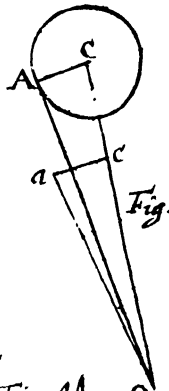


Fig. 27.

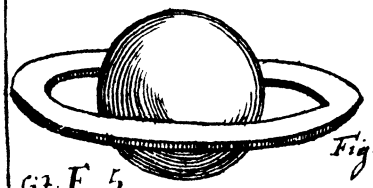


Fig. 25.

Lit. F. 5

Fig. Astron. O TAB. III.

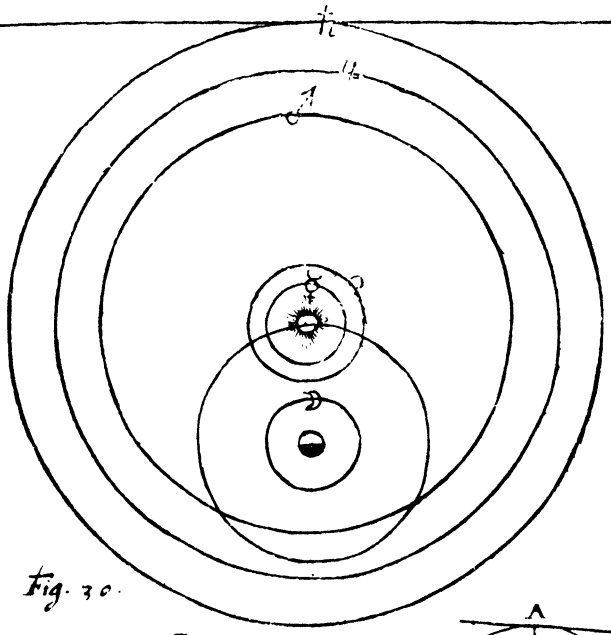


Fig. 30.

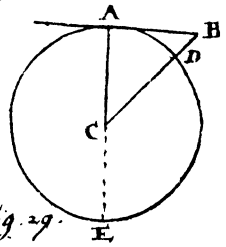


Fig. 29.

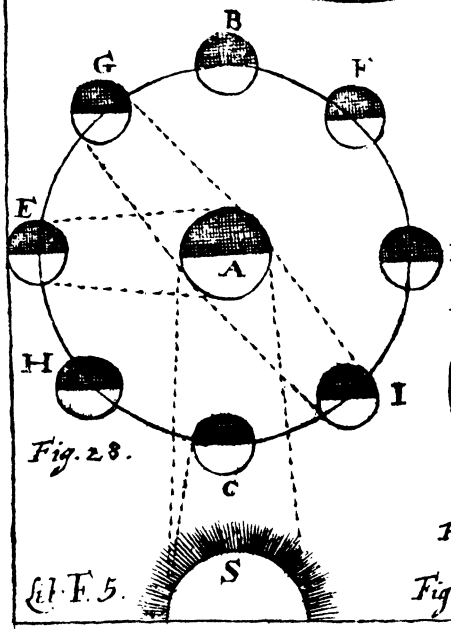


Fig. 28.

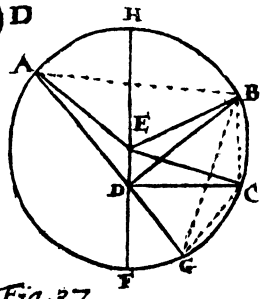
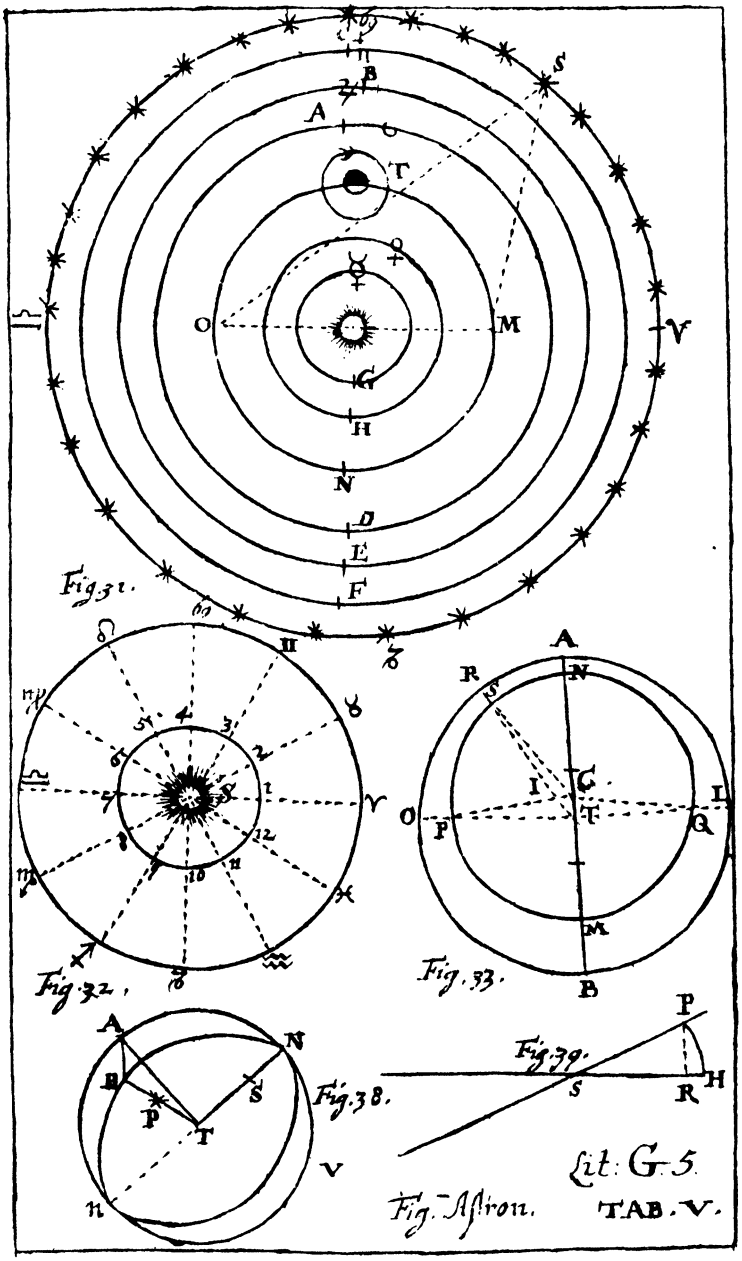


Fig. 37.

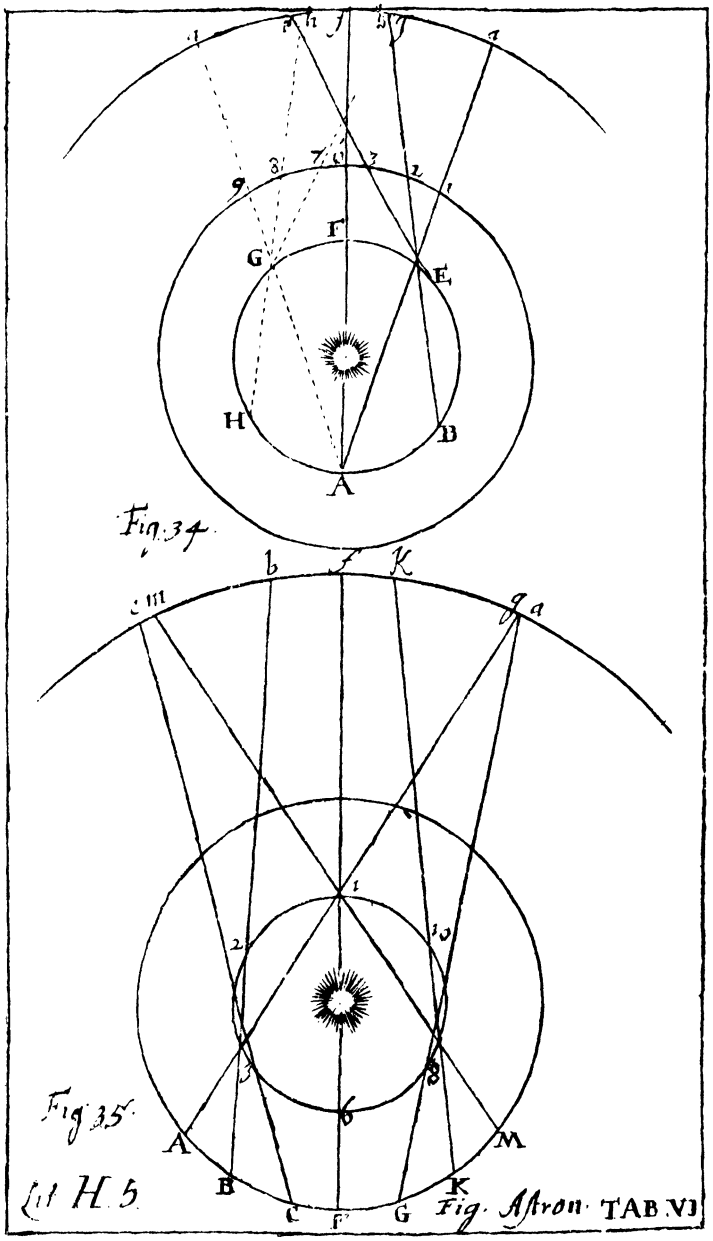
Lil. F. 5.

Fig. Astron. TAB. IV.



Lit: G. 5.

Fig. Astron. TAB. V.


F
G
E
H
B
A
Fig. 34.
b
K
m
a
2
10
3
8
6
A
B
C
F
G
K
M
Fig. 35.
Lit H 5.
Fig. Astron. TAB. VI

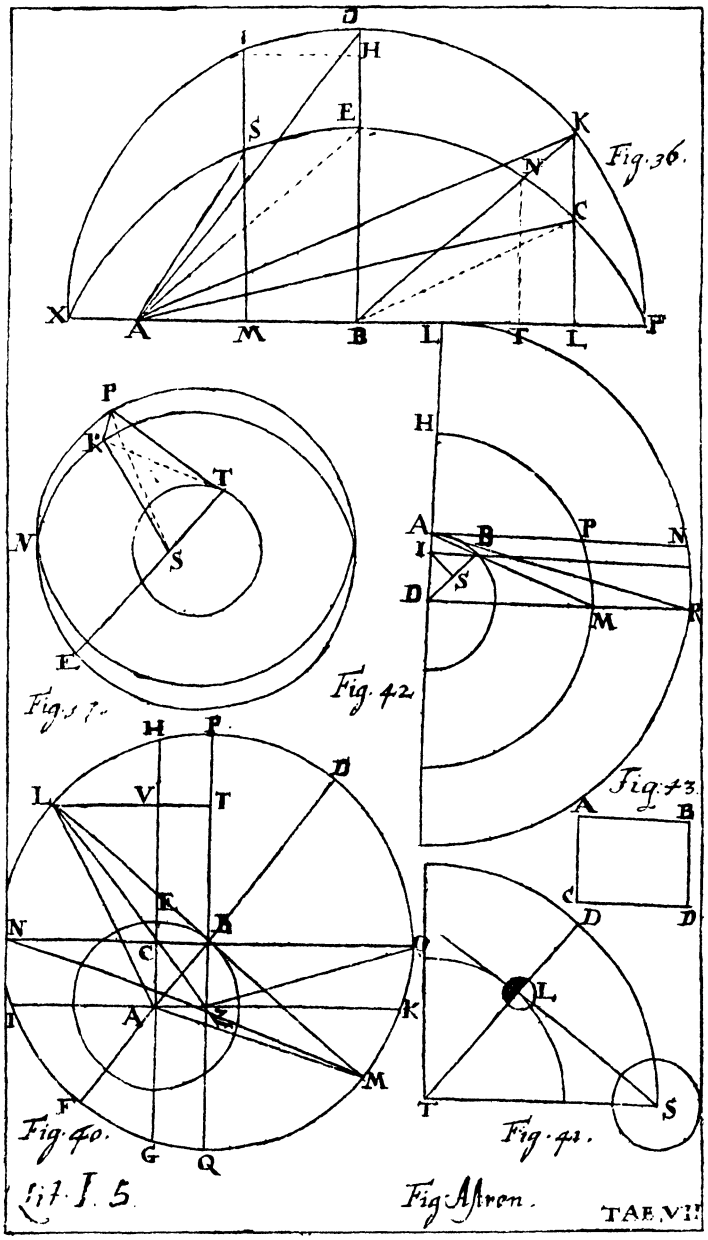
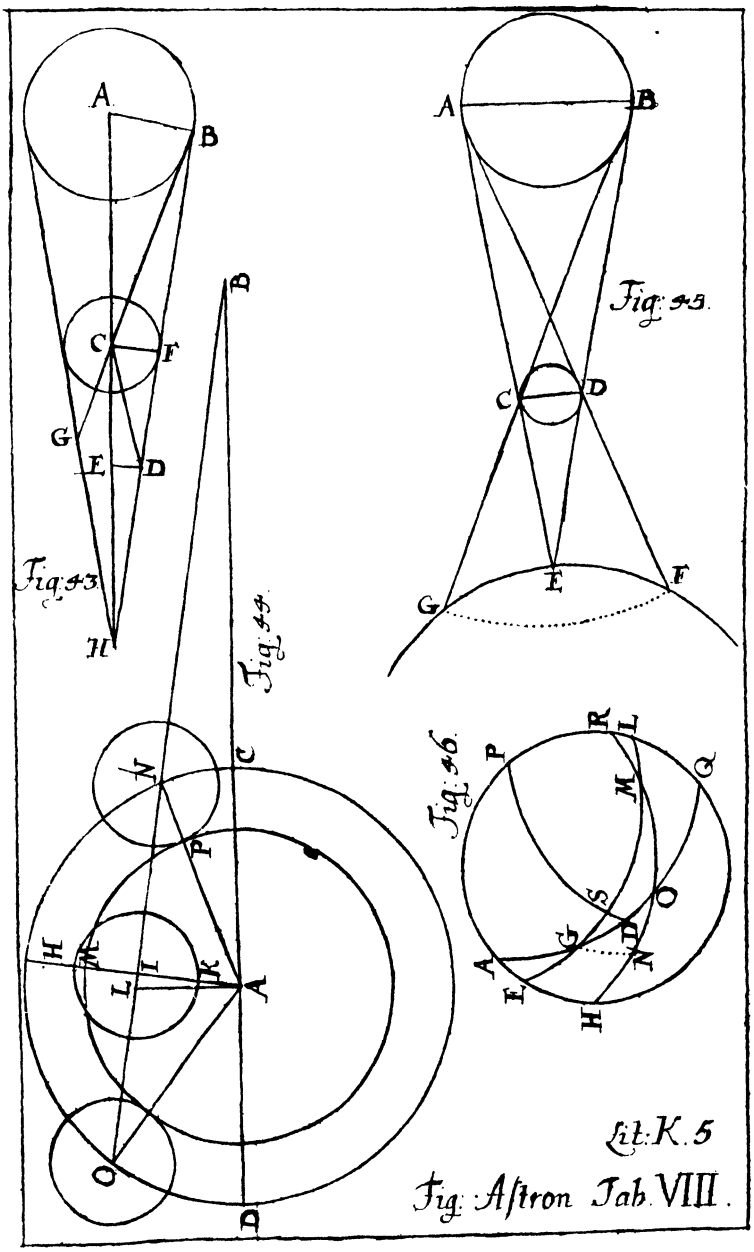


Fig. 36.
Fig. 37.
Fig. 42
Fig. 43.
Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. Astron.
TAE. VII.


A
B
C
F
G
E
D
H
Fig: 43.
Fig: 44.
Fig: 45.
Fig: 46.
N
P
M
I
K
L
O
Q
R
S
Lit: K. 5
Fig: Astron Tab. VIII.

Anfangs-Gründe

der

Geographie.

Vorrede.

Geerhter Leſer,

Ich habe mir weiter nichts als die mathematiſche Geographie zu erläutern vorgenommen. Derowegen rede ich nur von ſolchen Dingen, welche ſich an der Erde ausmeſſen und ausrechnen laſſen, nemlich von der Figur und Gröſſe und denen daher rührenden Eintheilungen und Eigenſchaften. Dieſe ſind nicht allein der Grund von den Erd-Kugeln und Land-Charten; ſondern enthalten auch zugleich die Urſach von den Abwechſelungen der Witterungen und der Nacht- und Tages-Länge in ſich: welches alles Sachen ſind, welche einem jeden zu wiſſen ſehr dienlich ſind. Dannenhero erkläre ich auch die Verfertigung

der Erd-Kugeln und Land-Charten, und rede von der Beſchaffenheit der Witterungen und der Zeit nach verſchiedenen Orten des Erdbodens. Da aber die mathematiſche Geographie auf die Aſtronomie gebauet iſt, und ich dieſe edle Wiſſenſchaft weitläuftig erkläret habe: ſo iſt es leicht geweſen, von der Geographie mit wenigem viel zu ſagen. Derowegen, wer die Anfangs-Gründe dieſer Wiſſenſchaft wohl verſtehen will, der wird zuerſt den erſten Theil der Aſtronomie durchgehen, unerachtet er eben nicht nöthig hat, alle Trigonometriſche Rechnungen mit zunehmen. Es kan ihm aber auch nicht ſchaden, wenn er aus dem andern Theile ſich die Beſchaffenheit des Welt-Gebäudes in etwas bekant macht. Wer die mathematiſche Geographie recht gelernet hat, wird nicht allein die Land-Charten beſſer als ein anderer verſtehen und gebrauchen können; ſondern auch in vielen geographiſchen Materien ein großes Licht haben, und ſie beſſer als andere einſehen, welche dergleichen Gründe nicht wiſſen.

Anfangs-Gründe der Geographie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Geographie iſt eine Wiſſenſchaft von der Figur und Gröſſe der Erde und denen daher rührenden Eigenſchaften.

Der 1. Lehrſatz.

2. Die Erde iſt beynahe kugelrund.

Beweiß.

Der Mond wird durch den Schatten der Erde verfinſtert (§. 259 *Aſtron.*). Der Erd-Schatten ſiehet wie ein Circul aus, der Mond mag in denſelben hinein kommen, wo er will, gegen Oſten, Weſten, oder Süden, weit von oder nahe bey der Erde (§. 258 *Aſtron.*). Alſo iſt der Durchſchnitt deſſelben ein Circul, und folglich die Erde beynahe kugelrund (§. 62, 64 *Optic.*) W. Z. E. W.

Die 1. Anmerckung.

3. Ich ſage, die Erde ſey beynahe kugelrund. Denn wir treffen hin und wieder hohe Berge an, welche die Kugelrunde Figur zuhindern ſcheinen. Doch, weil ſie nicht hindern können, daß der Erd-Schatten ſich wie ein Circul präſentirt, ſo muß ihre Höhe gegen den Diameter der Erde keine merck-

liche Verhältniß haben Ueber dieſes haben die neuern Mathematici erwieſen, daß die Erde gegen die Pole niedrig gedrückt und mitten zwiſchen denſelben etwas erhabner ſey. Vid. *Newton* in Princip. Phil. Natur. Mathem. p. 422. & ſeqq. *Hugenius* Diſcours ſur la cauſe de la peſanteur p. 153. & *Gregorius* in Elementis Aſtron Phyſic. & Geom. f. 268 & ſeqq. Allein, da nach des *Hugenii* Rechnung, der gröſte Diameter ſich zu dem kleinen wie 578 zu 577 verhält, und alſo nur um $\frac{1}{578}$ gröſſer iſt; ſo kan uns ſolches in der Geographie nicht hindern, daß wir die Erde für eine Kugel halten.

Der 1. Zuſatz.

4. Daher iſt es nicht wunder, daß man die Erde zur See ſchon etliche mal umſchiffet hat.

Die 2. Anmerckung.

5. *Ferdinandus Megellanes* hat A. 1519 innerhalb 1124 Tagen die Erde das erſte mal umſchiffet, nach ihm haben *Franciſcus Dcaco*, ein Engelländer An. 1577 innerhalb 1056; *Thomas Candiſch*, auch ein Engelländer An. 1586 innerhalb 777; Simon *Cordes* aus Roterdam An. 1590 und Olivier Noort, gleichfalls ein Holländer, An. 1598 innerhalb 1077; Wilhelm Cornelius Schouten An. 1613 innerhalb 749, und Jacob Heremiten und Johann Hugen A. 1623 innerhalb 802 Tagen dergleichen Reiſe gethan.

Der 2. Zuſatz.

6. Dieſes iſt auch die Urſach, warum die Sonne nicht an allen Orten auf dem Erdboden zu gleicher Zeit auf- und untergehet; ſondern viel eher bey denen Morgen- als Abend-Ländern in ihrem Horizonte und Meridiano

ſich

ſich ſehen läßt, daß auch dannenhero, wenn man die Stunden des Tages von dem Mittage an zehlen will, die Uhr an allen Orten nicht einerley ſchlagen kan. Denn, wenn bey uns z. E 3 Stunden Nachmittage ſind, ſo müſſen die Morgenländer ſchon mehrere Stunden Nachmittage zehlen, nachdem ſie viel oder wenig weiter gegen Morgen liegen als wir.

Der 3. Zuſatz.

7. Eben von der runden Figur der Erde kommt es, daß die Reiſenden nicht allein zu Lande, ſondern auch zu Waſſer die Spitzen der Thürme, die Maſtbäume der Schiffe, die Berge und Klippen allezeit eher ſehen, als was der Erde näher iſt.

Der 4. Zuſatz.

8. Daher müſſen uns Leute die Füſſe zukehren, welche man Antipodes und Antichthones zu nennen pflegt, und doch haben ſie den Himmel über ihrem Kopfe, und die Erde unter ihren Füſſen, wie wir.

Die 2. Erklärung.

9. Man bildet ſich auf der Erd-Kugel alle Circul ein, welche man auf der Welt-Kugel beſchreibt. Nemlich die beyden Puncte A und P um welche ſich die Erde innerhalb 24 Stunden bewegt, nennet man die Pole, und zwar einen A den Nord-Pol, den andern P den Süd Pol. Der ÆQVATOR oder die Linie iſt der Circul QR, welcher von jedem Pole A und P überall 90° Fig. 1.

weg iſt. Die Ecliptick EL iſt ein Circul, welcher den Æquatorem dergeſtalt durchſchneidet, daß ſie mit ihm einen Winckel von 23° 30′ macht. Der TROPICUS CANCRI EN und TROPICUS CAPRICORNI LM werden mit dem Æquatore in der Weite 23° 30′ parallel gezogen, und die beyden polar-Circul UO und VX um die Pole A und P in der Weite 33° 30′ beſchrieben. Der Horizont wird hier eben ſo wie in der Aſtronomie genennet.

Die 3. Erklärung.

10. Der MERIDIANUS oder Mittags Circul iſt ein halber Circul, welcher durch die Pole und einen jeden Ort beſchrieben wird. Zuweilen führet auch der gantze Circul dieſen Nahmen.

Der 1. Zuſatz.

11. Weil die Sonne in den Meridianum kommt, wenn es Mittag iſt (denn der Meridianus an der Himmels-Kugel iſt mit dem Erd-Meridiano in einer Fläche), ſo haben alle Oerter, welche in einem Meridiano liegen, zu gleicher Zeit Mittag, und gehet alſo die Uhr bey ihnen auf einerley Art.

Der 2. Zuſatz.

12. Es ſind ſo viel Meridiani als Puncte in dem Æquatore.

Anmerckung.

13 Damit man einen gewiſſen Anfang auf der Erde hat, ſo macht man einen von den Meridianis zum erſten

erſten, und zehlet von ihm an die übrigen von Abend gegen Morgen zu. Es wäre zu wünſchen, daß alle Geographi darinnen mit einander überein kämen, damit in geographiſchen Rechnungen keine Verwirrung entſtünde. Allein leider! ziehen nicht alle den erſten Meridianum durch einen Ort. Denn einige ziehen ihn durch die canariſche Inſul Teneriffa, wegen des hohen Berges Pico, welchen man auf der See bis 60 Meilen ſehen kan; andere durch die Capoverdiſche Inſul del Fuogo, andere durch die Capoverdiſche Inſul St. Nicolai, noch andere durch die Flandriſche Inſul del Corvo und Flores, noch andere durch die canariſche Inſul Palma, die Frantzoſen auf Befehl des Königes Ludovici XIII. durch die Inſul del Ferre.

Die 1. Aufgabe.

14. **Die Weite zweener Oerter AB zu finden, welche ſehr weit von einander liegen.** Fig. 2.

Auflöſung.

1. Erwehlet in der Ebene zween Stände C und D, woraus ihr beyde Oerter A und B ſehen könnet, und meſſet auf das genaueſte die Linie DC, die Winckel ADC, CDB, BCD, und ACB. So könnet ihr
2. In dem Triangel ACD die Seite AD, und in dem Triangel DCB die Seite DB (§. 44 *Trig.*), und endlich in dem Triangel ADB die verlangte Weite AB (§. 52, 44 *Trig.*) finden.

Die 2. Aufgabe.

15. **Die Gröſſe des Erd-Diameters zufinden.** Fig. 3.

Auf-

Auflösung.

1. Nehmet zween hohe Berge E und G an, welche etliche Meilen von einander liegen, und messet ihre Weite LM (§. 14).
2. Steiget auf beyde Höhen und messet die Winckel FEG und FGE (§. *64 Geom.*); so wisset ihr den dritten F (§. *104 Geom.*), dessen Maaß der Bogen LM ist (§. *17 Geom.*).
3. Da euch nun der Bogen LM so wohl in Graden und Minuten, als auch in Meilen oder Schuhen bekant ist, so könnet ihr durch die Regel Detri finden, wie viel Meilen oder Schuhe die gröste Peripherie der Erd-Kugel, folglich auch (§. *167 Geom.*) der Diameter der Erde hat.

Z. E. Es sey LM 5 Teutsche Meilen, E 89° 55′ G 89° 45′, so ist F 20′, folglich sind 360° oder 2 600 M. 5400, und LF 860 Teutsche Meilen.

Aumerckung.

16. Man nimt insgemein an, daß der halbe Diameter der Erde 860 Teutsche Meilen und ein Grad in der grösten Peripherie der Erde 15 Teutsche Meilen hält. Die Königlichen Mathematici zu Paris haben unter der Direction des Picard, wiewol auf eine andere Art, welche ich in meinen Elem. Geogr. §. 42 erkläret habe, die Grösse des Erd-Diameters gesucht und dieselbe 6538594 Frantzösische Sechsfüssige Ruthen gefunden. Vid. Traité du nivellement par Mr. *Picard* in Append. p. 196.

Es

Es verhält ſich aber der Pariſer Schuh zu dem Rheinländiſchen, wie 1440 zu 1390. Nach der allerneueſten Ausmeſſung des *Caſſini*, welche er An. 1700 auf Befehl des Königes wiederholet hat, iſt der Erd-Diameter 6543170 geweſen.

Zuſatz.

17. Alſo iſt die gantze Fläche der Erd-Kugel 9288000 Quadrat-Meilen, und der cörperliche Inhalt derſelben 266556000 Cubic-Meilen (*§. 237 Geom.*).

Die 3. Aufgabe.

18. **Die Gröſſe eines Grades in jedem parallel-Circul zufinden, deſſen Abſtand von dem** Æquatore DF **gegeben wird.**

Auflöſung.

Weil euch DF gegeben wird, ſo wiſſet Fig. 4. ihr in dem bey E rechtwincklichten Triangel ECF den Winckel C. Da nun auch der halbe Diameter der Erde CF bekant iſt (§. 15); ſo könnet ihr den halben Diameter des parallel-Circuls EF (*§. 44 Trigon.*), folglich die Peripherie (*§. 166 Geom.*), und daher auch die Gröſſe eines Grades (*§. 15 Geom.*) finden.

Anmerckung.

19. Durch gegenwärtige Aufgabe iſt folgendes Täflein gerechnet worden, in welchem in der erſten Reihe die Weite der Parallelen in Graden, in der andern aber die Gröſſe eines Grades in Teutſchen Meilen und ihren Minuten angegeben wird. Es iſt aber eine Minute $\frac{1}{60}$ einer Meile.

0	15. 0′	23	13. 48	46	10. 25	69	5. 23
1	14. 59	24	.42	47	.14	70	.8
2	.79	25	.36	48	.2	71	4. 53
3	.58	26	.29	49	9. 50	72	.38
4	.57	27	.22	50	.38	73	.23
5	.56	28	.15	51	.26	74	.8
6	14. 55	29	13. 7	52	9. 14	75	3. 53
7	.53	30	12. 59	53	.2	76	.38
8	.51	31	.51	54	8. 49	77	.23
9	.48	32	.43	55	.36	78	.8
10	.46	33	.35	56	.23	79	2. 52
11	14. 43	34	12. 36	57	8. 10	80	2. 36
12	.40	35	.17	58	7. 57	81	.20
13	.37	36	.8	59	.44	82	.5
14	.33	37	11. 59	60	.30	83	1. 50
15	.29	38	.49	61	.16	84	1. 34
16	.25	39	11. 39	62	7. 2	85	1. 18
17	.21	40	.29	63	6. 48	86	.3
18	.16	41	.19	64	.34	87	0. 47
19	.11	42	.9	65	.20	88	.31
20	.6	43	10. 58	66	.6	89	.16
21	.0	44	.47	67	5. 52	90	0. 0
22	13. 54	45	.36	68	5. 38		

Zuſatz.

20. Alſo könnet ihr durch die Regel Detri die vorgebenen Grade eines jeden Circuls auf der Erd-Kugel in Teutſche Meilen, und hinwiederum die Meilen in Grade verwandeln. Z. E. Man begehrt, zu wiſſen, wie viel Meilen 16 Grade in dem parallel-Cir-

Circul machen, welcher von dem Æquatore 51° abſtehet. Sprechet: 1 Grad giebet 9 Meilen 26 M. was geben 16? So findet ihr 150 M. 56′.

Die 4. Aufgabe.

21. **Wie weit man von einer Höhe AE Fig. 5. ſehen kan, zufinden.**

Auflöſung.

1. Addiret zu dem halben Diameter der Erde CE die gegebene Höhe AE, ſo wiſſet ihr in dem rechtwincklichten Triangel die Seite AC und CD. Derowegen könnet ihr den Winckel C (*§. 47 Trig.*) finden, deſſen Maaß der Bogen ED iſt (*§. 17 Geom.*).
2. Verwandelt dieſen in Meilen (§. 20). So iſt geſchehen, was man verlangte.

Z. E. Es ſey AE 300′ oder 50 Frantzöſiſche ſechsfüßige Ruthen, ſo iſt AC 6543220, und CD 6543170 (§. 16.), und ihr findet den Bogen ED 13′ 37″, das iſt, 3 Teutſche Meilen 21¾ Min.

Der 1. Zuſatz.

22. Wenn ihr für AE 5′ annehmet, ſo hoch nemlich als das Auge des Menſchen gemeiniglich über der Erde erhaben iſt, wenn er in der Ebene ſtehet; ſo werdet ihr finden, daß man in der Ebene nicht über 2′ 17″ oder 137″, folglich, weil 1 Grad

343752 Pariſer Schuhe macht, nicht über 13081⅔ Schuhe hinaus ſehen kan.

Der 2. Zuſatz.

23. So weit ihr von einer Höhe ſehen könnet, eben ſo weit kan auch die Höhe, wo euer Auge iſt, geſehen werden. Und demnach könnet ihr auch durch gegenwärtige Aufgabe finden, wie weit ein Berg, Thurm oder eine andere Höhe geſehen werden kan; folglich auch, wie weit ihr von einer bekanten Höhe weg ſeyd, wenn ihr ſie zuerſt erblicket.

Die 4. Erklärung.

24. **Der Abſtand eines Orts von dem Æquatore AQ gegen den Pol zu AL, wird die Breite des Orts** (latitudo loci) **genennet.**

Der 2. Lehrſatz.

25. **Die Breite eines Orts LA iſt der Pol-Höhe PH gleich.**

Beweiß.

PA=90° (§. 9.). Und weil der Ort L unter ſeinem Zenith liegt (*§. 18 Aſtron.*), ſo iſt LH auch 90° (*§. 26 Aſtron.*). Derowegen iſt HL = PA, folglich PH = LA (*§. 31 Arithm.*). W. Z. E. W.

Zuſatz.

26. Alſo wird die Breite eines Orts wie die Pol-Höhe (*§. 91, 101 Aſtron.*) gefunden.

Die

Die 5. Erklärung.

27. Die Länge eines Orts (Longitudo Loci) iſt der Bogen des Æquatoris, welcher zwiſchen dem erſten Meridiano und dem Meridiano eines Orts enthalten iſt.

Die 5. Aufgabe.

28. Die Länge eines Orts zufinden.

Auflöſung.

1. Suchet den Unterſcheid der Stunden unter dem erſten Meridiano und eurem Orte, oder zwiſchem eurem Orte und einem andern, deſſen Länge ſchon bekant iſt.
2. Verwandelt denſelben in Grade des Æquatoris (*S. 124 Aſtron.*); ſo bekommet ihr in dem erſtern Falle die Länge eures Orts. In dem andern Falle addiret die gefundenen Grade zu der gegebenen Länge, wenn er von dem erſten Meridiano weiter weg liegt, oder ſubtrahiret ſie, wenn er ihm näher liegt, ſo kommt abermal ſeine Länge heraus.

Die 1. Anmerckung.

29. Nun verſtehet ihr (§. 26, 28), wie die Tafeln der Breiten und Längen der Oerter conſtruiret werden; dergleichen bey dem *Ricciolo* (Geogr. Reform. lib. 9. c 4. f. 388) und in meinen Element. Geogr. §. 60. zufinden ſind.

Zuſatz.

30. Wenn man eine gantz richtige Uhr nach der Mittags-Linie eines Orts ſtellet, wo man abreiſet, und hernach an einem

andern Orte aus der Höhe der Sonne bey Tage, und eines Sterns bey Nachte, die Stunde sucht, in welcher man sie observirt hat (§. 131, 205 *Astron.*); so bekommt man den Unterscheid der Stunden zwischen dem Orte, wo man ist, und wo man abgereiset war: folglich, wenn ihr die Länge des letztern wisset, so könnet ihr auch die Länge des erstern finden (§. 28).

Die 2. Anmerckung.

31. Diese Manier scheinet für die Schiffenden bequem zu seyn zur See, die Länge ihres Orts zu finden, wo sie sind. Die Breite aber können sie durch die Mittags-Höhen der Sonne oder der Sterne, deren Declination bekant ist, leicht haben (§. 101 *Astron.*). Wenn man aber die Länge und Breite eines Orts weiß, so weiß man auch, wo man ist. Denn kein einiger anderer Ort hat diese Länge und Breite. Weil aber die Uhren mit der Zeit von dem Himmel abweichen, und man ihnen (sonderlich ehe *Hugenius* die Perpendicul-Uhren erfand) auf langen Reisen nicht recht trauen darf, sie über dieses durch die Bewegung des Schiffes in richtigem Laufe gehemmet werden; so haben die Engelländer, Holländer und Frantzosen 50000 Floren zur Belohnung gesetzt, wenn man eine richtige Manier ersinnen würde, die Länge eines Orts, wo man ist, auf eine gegebene Zeit genau zu bestimmen. Und dieses macht, daß sich viele an die Auflösung dieser Aufgabe wagen, welche in der Mathematick nichts gethan haben, und öfters nicht einmal verstehen, was man eigentlich sucht. Wie sich jetzund die Schiffer behelfen, zeige ich in meinen Elementis Hydrographiæ.

Die 6. Erklärung.

32. Die Länder, welche von den beyden

den polar-Circuln eingeſchloſſen werden, nennet man die kalten Striche Landes (Zonas frigidas); welche zwiſchen einem polar-Circul und einem Tropico liegen, die temperirten oder gemäßigten, (Zonas temperatas); welche zwiſchen den beyden Tropicis liegen, den hitzigen Strich Landes (Zonam torridam).

Der 1. Zuſatz.

33. Alſo ſind zween kalte und zween temperirte Striche Landes, aber nur ein hitziger.

Der 2. Zuſatz.

34. Wenn die Breite eines Orts unter 23° 30′ iſt, ſo liegt er in dem hitzigen Striche. Iſt ſie über 23° 30′ aber unter 66° 30′, ſo liegt er in einem von den temperirten. Endlich, wenn ſie über 66° 30′ iſt, in einem kalten (§. 9). Ihr könnet aber auch wiſſen, in welchem temperirten oder kalten Striche ein Ort liegt, wenn ihr wiſſet, was für ein Pol über ſeinem Horizonte erhöhet iſt, oder gegen welchen Pol die Breite gezehlet wird. Z. E. In Halle iſt die Breite etwas über 51° und der Nord-Pol über dem Horizonte. Alſo liegt dieſe Stadt in dem nordlichen temperirten Striche.

Der 3. Zuſatz.

35. Denen, welche unter den Tropicis liegen, kommt die Sonne einmal des Jahrs über ihren Scheitel; denen in den hitzigen, zweymal; denen auſſerhalb den Tro-

picis in den temperirten und kalten Strichen, niemals. Denn die Sonne gehet nicht über die Tropicos von dem Æquatore weg, und kommt in jeden des Jahres einmal (*S. 70 Aſtron.*), von denen übrigen Tage-Circuln aber durchſchneidet ein jeder die Ecliptick in zween Puncten.

Der 4. Zuſatz.

36. Da nun die Sonnen-Strahlen es wärmer machen, wenn ſie perpendicular, als wenn ſie ſchief auf die Erde fallen; ſo muß die Sonne in dem hitzigen Striche es wärmer machen, als in den temperirten, und in den temperirten wärmer, als in den kalten; ja in den temperirten und kalten muß ſie wärmer ſcheinen, wenn ſie in dem nächſten Tropico iſt, als wenn ſie ſich in dem weiteſten befindet.

Die 7. Erklärung.

37. **Wenn die Sonne der Scheitel am nächſten iſt, ſo fängt ſich der Sommer an; wenn ſie am weiteſten davon iſt, der Winter; wenn ſie nach dem Winter in den Æquatorem tritt, der Frühling; wenn ſie nach dem Sommer hinein kommt, der Herbſt.**

Der 1. Zuſatz.

38. Alſo iſt in dem hitzigen Striche alle Jahre zweymal Sommer und einmal Winter; unter dem Æquatore zweymal Sommer und Winter, unter den Tropicis und

in

in den temperirten und kalten Strichen einmal Sommer und einmal Winter (§. 34).

Der 2. Zuſatz.

39. Es iſt aber in den nordlichen Strichen Sommer, wenn die Sonne in den Krebs, und Winter, wenn ſie in den Steinbock tritt; Frühling, wenn ſie in den Widder, und Herbſt, wenn ſie in die Waage kommt. Hingegen, in den ſüdlichen Strichen iſt Sommer, wenn die Sonne in den Steinbock, und Winter, wenn ſie in den Krebs tritt; Frühling, wenn ſie in die Waage, und Herbſt, wenn ſie in den Widder kommt. Derowegen, wenn in den nordlichen Strichen Sommer iſt, ſo iſt in den ſüdlichen Winter; wenn in den nordlichen Winter iſt, ſo iſt in den ſüdlichen Sommer u. ſ. w. folglich ſind alle Jahres-Zeiten zugleich auf dem Erdboden.

Anmerckung.

40. Wenn man demnach fragt, zu was für einer Jahres-Zeit die Welt erſchaffen worden ſey, ſo muß man entweder die Frage von einem gewiſſen Lande, z. E. wo das Paradies geweſen, verſtehen, oder ſie viel lieber dahin deuten, in welchem himmliſchen Zeichen die Sonne geſtanden habe. Da denn glaublich iſt, daß ſie in der Waage geweſen ſey, weil die Jüden, nach dem Exempel der Patriarchen, das Jahr von dem Eintritte der Sonne in die Waage angefangen.

Der 3. Lehrſatz.

41. **Wenn die Sonne in dem Æquatore iſt, ſo iſt an allen Orten des Erdbodens Tag und Nacht gleich.**

Beweiß.

Wenn die Sonne in dem Æquatore iſt, ſo lauft ſie innerhalb 24 Stunden einen Circul durch, welcher mit dem Æquatore auf der Erde, und alſo auch auf der Welt-Kugel in einer Fläche iſt. Derowegen iſt der halbe Tage-Circul an allen Orten über dem Horizonte (§. 28 *Aſtron.*), und ſolcher Geſtalt die Sonne 12 Stunden über, und 12 unter dem Horizonte, das iſt, Tag und Nacht ſind einander leich. W Z E. W.

Der 4. Lehrſatz.

Fig. 7. 42 **Unter dem Æquatore oder der Linie iſt das gantze Jahr Tag und Nacht einander gleich**

Beweiß.

Denn, weil der Æquator AQ durch das Zenith, den Pol des Horizonts HR (§. 26 *Aſtron.* & §. 11 *Trig. Sphær.*) gehet, ſo macht er mit ihm einen Winckel von 90° (§. 15 *Trig. Sphær.*). Nun ſind alle Tage Circul, welche zwiſchen den Tropicis TC und SV enthalten ſind, mit ihm parallel §. 39 *Aſtron.*). Derowegen machen auch ihre Diameter mit dem Diameter des Horizonts rechte Winckel (§. 106 *Geom.*), und werden demnach von ihm in zween gleiche Theile getheilet (§. 125 *Geom.*). Derowegen iſt die Helfte aller Tage-Circul unter der Linie über dem Horizonte, folglich der Tag beſtändig 12 Stunden, und die Nacht gleichfalls 12 Stunden. W.Z.E.W.

Die

Die 8. Erklärung.

43. Man ſagt von den Völckern unter der Linie, daß ſie SPHÆRAM RECTAM oder die Welt-Kugel gerade haben, weil ihnen die Sonne und die Sterne von dem Horizonte gerade hinauf ſteigen.

Zuſatz.

44. Da in der geraden Kugel der Æquator durch das Zenith gehet, ſo liegen beyde Pole in dem Horizonte (§. 15, 26 *Aſtron.*).

Der 6. Lehrſatz.

45. Unter dem Nord- und Süd Pole iſt ein halbes Jahr Tag und ein halbes Jahr Nacht.

Beweiß.

Denn, weil der Pol P oder N in dem Zenith ſtehet, ſo iſt der Æquator in dem Horizonte (§. 15, 26 *Aſtron.*). Da nun alle Tage-Circul der Sonne mit dem Æquatore parallel beſchrieben werden (§. 39 *Aſtron.*); ſo iſt die Sonne ſo lange über dem Horizonte, als ſie ſich zwiſchen dem einen Tropico RS und dem Æquatore AQ aufhält. Derowegen iſt die Sonne ein halbes Jahr über dem Horizonte und ein halbes unter demſelben (§. 62 *Aſtron.*), folglich ein halbes Jahr Tag, und ein halbes Jahr Nacht. W. Z. E. W. Fig. 8.

Der 1. Zuſatz.

46. Wegen der großen Refraction der in die dicke Luft ſehr ſchief einfallenden Strahlen,

len, wird die Sonne eher über dem Horizonte geſehen, als ſie in den Æquatorem kommt, und ſcheinet noch über dem Horizonte zuſtehen, wenn ſie ſchon unter dem Æquatore iſt (§. 218 *Aſtron.*). Und demnach macht ſie, daß der Tag, welcher nur ein halbes Jahr ſeyn würde, länger, und hingegen die Nacht kürtzer als ein halbes Jahr wird.

Der 2. Zuſatz.

47. Der Tag bricht an, wenn die Sonne 19° unter dem Horizonte iſt (§. 189 *Aſtron.*), und demnach, wenn die Declination gegen den entgegen geſetzten Pol 19° hält (§. 79. 96 *Aſtron.*). Nun iſt die Sonne über 54° von den Æquinoctial-Puncten in der Ecliptick weg, wenn ihre Declination 19° iſt (§. 108 *Aſtron.*). Da ſie nun bey nahe alle Tage einen Grad durchläuft (§. 388 *Aſtron.*); ſo bricht der Tag 54 Tage eher an, als die Sonne aufgehet. Eben ſo muß die Abend-Demmerung 54 Tage währen. Darum iſt nicht viel über 2 Monate recht Nacht unter dem Pole und in dieſer Nacht iſt wol die halbe Zeit über Mondſchein, zuweilen auch länger.

Die 9. Erklärung.

48. *Man ſagt, daß unter dem Pole* SPHÆRA PARALLELA *oder die Welt-Kugel (nemlich mit der Erd-Kugel) parallel ſey, weil die Sterne und die Son-*

Sonne ſich mit ihrem Horizonte parallel bewegen.

Der 1. Zuſatz.

49. Derowegen gehen in der parallel-Kugel die Sterne niemals unter (*S. 176 Aſtron.*).

Der 2. Zuſatz.

50. Und demnach bekommt man daſelbſt nur die Helfte der Sterne zu ſehen.

Der 6. Lehrſatz.

51. Je gröſſer die Pol-Höhe in einem Orte iſt, je länger iſt der längſte, und je kürtzer der kürtzeſte Tag.

Beweiß.

Es ſey HR der Horizont des einen, hr eines andern Orts, in P der Nord-Pol; ſo iſt der längſte Tag, wenn die Sonne in den Tropicum Cancri ST kommt, der kürtzeſte aber, wenn ſie den Tropicum Capricorni KL durchläuft. Da nun von ST ein groſſerer Theil, hingegen von KL ein kleinerer über dem Horizonte hr als über HR erhaben iſt, maßen SO gröſſer iſt als SN, und KV kleiner als KZ; ſo muß die Sonne, wenn der Tag am längſten iſt, länger, und wenn er am kürtzeſten iſt, kürtzer über dem Horizonte hr als über HR bleiben. Und demnach iſt der längſte Tag länger, und der kürtzeſte Tag kürtzer, wo die Fig. 9.

Pol-Höhe gröſſer, als wo ſie kleiner iſt. W. Z. G. W.

Der 1. Zuſatz.

52. Weil ihr die gerade Aſcenſion der Sonne in den Tropicis wiſſet (§. *114 Aſtron.*), und aus der Pol-Höhe die ſchiefe finden könnet (§. *119 Aſtron.*); ſo könnet ihr auch aus der gegebenen Pol-Höhe eines Orts finden (§. *125 Aſtron.*), wie lang daſelbſt der längſte und kürtzeſte Tag ſey.

Der 2. Zuſatz.

53. Da nun die Pol-Höhe immer zunimt, je weiter man von dem Æquatore gegen den Pol fortgehet; ſo nimt auch mit der Breite des Ortes (§. 51) der längſte Tag zu, und der kürtzeſte ab: und in den Orten, wo einerley Breite iſt, ſind auch die Tage von gleicher Länge.

Die 10. Erklärung.

54. Von den Völckern, welchen der Pol uber dem Horizonte erhaben iſt, ſagt man, daß ſie SPHÆRAM OBLIQVAM oder die Welt Kugel ſchief haben, weil die Sonne und Sterne über ihren Horizont ſchief hinauf ſteigen.

Die 27. Erklärung.

55. Die Fläche der Ero-Kugel wird durch Circul, welche mit dem Æquatore parallel ſind, in CLIMATA eingetheilet. Nemlich durch jeden Grad der Breite

Breite, wo der längſte Tag in dem Jahre eine halbe Stunde zugenommen hat, wird ein parallel Circul gezogen.

Die 6. Aufgabe.

56. Aus der gegebenen Gröſſe des längſten Tages an einem Orte, ſeine Breite oder Pol-Höhe zufinden. Fig. 10.

Auflöſung.

1. Verwandelt die halbe Gröſſe des längſten Tages in Grade des Æquatoris (§. *124 Aſtron.*), und ziehet davon 90° ab, ſo bleibt die aſcenſional-Differentz OD übrig (§. *118 Aſtron.*).
2. Da euch nun in dem bey D (§. *15 Trig. Sphær.* & §. *15 Aſtron.*) rechtwincklichten Triangel ODS über dieſes die Declination der Sonne in dem Tropico DS (§. *103 Aſtron.*) bekant iſt; ſo könnet ihr (§. *46 Trigon. Sphær.*) den Winckel O finden, deſſen Maaß QR das Complement der Pol-Höhe PR (§. *15 Aſtron.*) iſt.

Es ſey z. E. der längſte Tag 16 St. ſo iſt OD 30° 4′ 56″, DS iſt 23° 30′.

Log. Sin. OD & Sin. tot.	19.7000477
Log. Tang. DS	9.6383038
Log. Cotang. O.	10.0617439

welchem in den Tafeln zukommen 49° 3′ 37″.

37″. Derowegen iſt die verlangte Breite des gegebenen Orts 49° 3′ 37″.

Anmerckung.

57. Durch gegenwärtige Aufgabe iſt folgende Tafel conſtruirt worden, in welcher der Anfang eines jeden climatis angedeutet wird.

I	12St	00 0′	XIII	18St. 0′	58°29′
II	12 30′	8. 25	XIV	18. 30	59. 58
III	13. 0	15.25	XV	19. 0	61. 81
IV	13 30	23.50	XVI	19. 30	62. 25
V	14. 0	30.20	XVII	20. 0	63. 22
VI	14.30	36.28	XVIII	20. 30	64. 6
VII	15. 0	41.22	XIX	21. 0	64. 49
VIII	15.30	45.29	XX	21. 30	65. 21
IX	16 0	49. 1	XXI	22. 0	65. 47
X	16.30	51.56	XXII	22. 30	66. 6
XI	17. 0	54.27	XXIII	23. 0	66. 20
XII	17.30.	56.37	XXIV	23. 30	66 28
			XXV	24. 0	66. 41

Unter der Pol-Höhe von 67° 30′ iſt der längſte Tag ſchon ein Monath, und nimt immer bey gantzen Monathen zu, bis er unter dem Pole ein halbes Jahr wird. Weil die Sonne durch die Refraction gehoben wird, daß man ſie eher und länger ſiehet, als ſie auf und untergehet (§. 218 *Aſtron.*); ſo kommen die climata etwas anders heraus, wenn man darauf mit acht hat, wie ich in meinen Elem. Geogr. §. 139. & ſeqq. zeige.

Der 7. Lehrſatz.

58. **Wenn einer die Erde von Abend gegen Morgen umſchiffet, ſo hat er einen**

nen Tag zu viel, wenn er nach Hauſe kommt: wenn er von Morgen gegen Abend ſchiffet, einen Tag zu wenig.

Beweiß.

Setzet, es ſchiffe einer den erſten Jenner des Mittags um 12 Uhr aus. Wenn er nun gegen Morgen ſchiffet, ſo kommt er in Oerter, wo eher Mittag iſt, nemlich, wenn er 15 Grad von ſeinem Orte wegſchiffet, ſo fängt er eine Stunde eher Mittag an, als an dem Orte, da er ausgeſchiffet. Da er nun die Tage in ſeinem Calender nach dem Meridiano ſeines Orts zehlet, ſo hat er unter Weges ſchon eine Stunde gewonnen, das iſt, er zehlet, eine Stunde mehr als er ſolte. Es ſind aber um die Erde herum 24 mal 15 Grade. Derowegen, wenn er die gantze Erde herum kommt, ſo muß er 24 Stunden, das iſt, einen Tag zuviel haben. Alſo kommt er z. E. nach ſeiner Rechnung, in dem Sontage nach Hauſe, und daſelbſt iſt erſt Sonnabend. **Welches das erſtere war.**

Wenn einer 15 Grad gegen Abend geſchiffet hat, ſo fängt er eine Stunde ſpäter Mittag an, und iſt demnach wie vorhin klar, daß er um 24 Stunden kommen muß, wenn er um die gantze Erde herum fähret. Alſo kommt er z. E. nach ſeiner Rechnung, in dem Sonnabend nach Hauſe, und daſelbſt feyret man ſchon den Sonntag. **Welches das andere war.**

Zuſatz.

Zuſatz.

59. Wenn derowegen beyde einander auf dem Wege begegnen, ſo ſind ſie ihrer Rechnung nach um einen Tag von einander unterſchieden.

Die 12. Erklärung.

60. Die Welt Gegend (Plaga) iſt ein Punct in der Fläche der Himmels-Kugel, in welchem ſich die gerade Linie endiget, welche aus dem Auge mit dem Horizonte parallel gezogen wird. Diejenige Gegend, wo die Sonne zu Mittage geſehen wird, heiſſet Süden, die ihr entgegen geſetzte Norden. Wenn ihr das Geſicht gegen Norden kehret, ſo iſt zur Rechten 90° davon Oſt; zur Lincken aber Weſt. Dieſe 4 Gegegenden aber nennet man die cardinal- oder die Haupt-Gegenden. Zwiſchen ihnen kommen vier Neben-Gegenden, welche von den beyden cardinal-Gegenden zur Seite ihren Nahmen bekommen, dergeſtalt, daß Süd und Nord zuerſt genennet wird. Sie heiſſen demnach Süd-Oſt, Nord Oſt, Nord-Weſt, Süd-Weſt. Man theilet die Bogen des Horizonts zwiſchen dieſen acht Gegenden wieder in zween gleiche Theile, und ſetzt noch acht andere Neben-Gegenden, welche abermal ihre Nahmen von den zween Gegenden zu ihren beyden Seiten bekommen,

men, und zwar dergeſtalt, daß die cardinal Gegenden zuerſt genennet werden. Es ſind alſo die Nahmen dieſer Gegenden Süd-Süd-Oſt, Oſt-Süd-Oſt, Oſt-Nord-Oſt, Nord-Nord-Oſt, Nord-Nord-Weſt, Weſt-Nord-Weſt, Weſt-Süd-Weſt, Süd-Süd-Weſt. Die Bogen des Horizonts zwiſchen dieſen 16 Gegenden theilet man noch einmal in zween gleiche Theile, und macht noch 16 andere Neben-Gegenden. Dieſe bekommen ihren Nahmen von der anliegenden cardinal-Gegend, oder einer von den erſten Neben-Gegenden, und wird dazu geſetzt, gegen welche cardinal-Gegend ſie liegen. Es ſind demnach dieſe Nahmen: Süd gen Oſten, Süd-Oſt gen Süden, Süd-Oſt gen Oſten, Oſt gen Süden, Oſt gen Norden, Nord Oſt gen Oſten, Nord-Oſt gen Norden, Nord gen Oſten, Nord gen Weſten, Nord-Weſt gen Norden, Nord-Weſt gen Weſten, Weſt gen Norden, Weſt gen Süden, Süd-Weſt gen Weſten, Süd-Weſt gen Süden, Süd gen Weſten.

Zuſatz.

61. Wenn ihr alſo eine von den Haupt-Gegenden wiſſet, ſo könnet ihr die übrigen alle finden.

Die

Die 7. Aufgabe.

62. Die Welt-Gegenden zufinden.

Auflösung.

1. Suchet die Mittags-Linie (§. *40, 45 Aſtr.*), und theilet ſie in zween gleiche Theile (§. *120 Geom.*); ſo zeigen die beyden einander rechtwincklicht durchſchneidenden Linien die vier cardinal-Gegenden.
2. Theilet die Winckel zwiſchen den cardinal-Gegenden in zween gleiche Theile (§. *126 Geom.*); ſo bekommet ihr die erſten vier Neben Gegenden. Auf gleiche Weiſe findet ihr die acht andern und die letzten 16 Neben Gegenden.

Zuſatz.

63. Alſo könnet ihr auch finden, wie viel Grade jede Gegend von der nächſten cardinal Gegend ſtehet, und was für einen Winckel die zwo nächſten mit einander machen. Z. E. Die erſten Neben-Gegenden machen mit den cardinal-Gegenden einen Winckel von 45°.

Anmerckung.

64. Man bedienet ſich insgemein der Magnet-Nadel Weil aber dieſe nicht genau Norden zeigt, ſo muß man erſt ihre Abweichung oder Declination von der Mittags-Linie obſerviren, welches geſchiehet, wenn ihr ſie über der Mittags Linie aufrichtet, und den Winckel, welchen ſie mit ihr macht, anmercket. Es iſt aber die Declination nicht einerley zu einer Zeit an allen Orten: ja in einem Orte iſt ſie veränderlich.

Die

Die 8. Aufgabe.

65. Eine Erd-Kugel zuverfertigen.

Auflösung.

Weil auf der Erd Kugel alle Circul beſchrieben werden, welche man ſich an der Himmels-Kugel einbildet (§. 9), und die Oerter auf ihre Fläche aus der gegebenen Länge und Breite eben ſo, wie die Sterne, auf die Himmels-Kugel aufgetragen werden, nur, daß die Erd-Kugel in ihren beyden Polen eingehängt wird: ſo könnet ihr die Erd-Kugel auf eben eine ſolche Art, wie die Himmels Kugel, verfertigen. Nemlich

1. Erwehlet euch auf der Kugel zween Puncte für die beyden Pole, und hänget ſie an ihnen dergeſtalt in einen meſſingenen etwas dicken und breiten Circul, deſſen vier Quadranten in ihre 90° eingetheilet worden ſind. Dieſer ſtellet den Meridianum vor.
2. In der Weite von 90 Graden von dem Pole haltet an den Meridianum einen Stift und beweget dadurch die Kugel, ſo wird der Æquator beſchrieben (§. 9), welchen ihr abermals in ſeine 360 Grade genau eintheilen müſſet.
3. Zehlet von dem Pole $23\frac{1}{2}$ Grade in dem Meridiano gegen den Æquatorem zu, und ſtechet daſelbſt einen Punct ab, ſo habt ihr den Pol der Ecliptick (§. 9).
4. Hänget die Kugel an denen Polen der Ecliptick innerhalb den Meridianum, und be-

ſchreibet in der Weite von 90 Graden einen Circul um die Kugel herum, welcher die Ecliptick iſt (§. 9). Ihr müſſet aber bey dem Puncte des Æquatoris ihn zubeſchreiben anfangen, wo ihr den Anfang die Grade zu zehlen machet. Theilet die Ecliptick in ihre 12 himmliſchen Zeichen und jedes Zeichen in ſeine 30 Grade.

5. Hänget die Kugel wiederum in ihren Polen innerhalb den Meridianum, führet den Grad der Länge eines jeden Orts darunter, und zehlet in dem Meridiano den Grad der Breite; ſo iſt der Punct darunter der gegebene Ort.

6. An die Axe, wo ſie zu dem über unſerm Horizonte erhabenen Pole heraus gehet, machet einen Zeiger, welchen ihr nach Gefallen herumdrehen könnet, und um dieſen Theil der Axe befeſtiget an dem Meridiano einen meſſingenen Circul, welcher in 24 gleiche Theile oder Stunden getheilet worden iſt, ſo, daß die zwölfte Stunde in den Meridianum fällt.

7. Endlich richtet auf ein höltzernes Geſtelle einen breiten höltzernen Circul dergeſtalt auf, daß ihn der Meridianus, er aber die Erd-Kugel in zween gleiche Theile theilet, und beſchreibet auf ihn die Ecliptick, den Gregorianiſchen und Julianiſchen Calender und die Welt Gegenden.

So iſt geſchehen, was man verlangte.

Der

Der 1. Zuſatz.

66. Weil auf der Erd-Kugel die Ecliptick und der Æquator beſchrieben iſt, ſo könnet ihr, wie auf der Himmels-Kugel (§. *112, 114, 119, 125, 129, 131, 133, 194 Aſtron.*), alle Tage für einen jeden Ort finden, in welchem Orte die Sonne ſich befindet, wenn und in was für einer Gegend ſie auf- und untergehet, ihre ſchiefe und gerade Aſcenſion, ihre Höhe auf eine gegebene Stunde, die Länge des Tages, und der Nacht, die Stunde des Tages, den Anbruch des Tages und das Ende der Abend-Demmerung.

Der 2. Zuſatz.

67. Wenn ihr einen Ort unter den Meridianum führet, ſo könnet ihr daran ſeine Breite zehlen, der Grad des Æquatoris, welcher unter dem Meridiano ſtehet, zeigt die Länge des Orts.

Der 3. Zuſatz.

68. Wenn ihr acht gebet, was für Oerter mit eurem unter dem Meridiano ſind, ſo wiſſet ihr, welche Völcker mit euch zugleich Mittag haben, ingleichen, was für Völcker auf eine gegebene Zeit Sommer, welche Winter, Herbſt, Frühling haben (§. 39).

Der 4. Zuſatz.

69. Wenn ihr acht gebet, was für Oerter in dem Horizonte ſtehen, ſo wiſſet ihr, wo die Sonne auf- und untergehet, indem es bey euch Mittag iſt.

Der 5. Zuſatz.

70. Hingegen, wenn ihr die Himmels-Kugel ſo einhänget, daß die Pole auf dem Horizonte liegen, ſo könnet ihr die Eigenſchaften der geraden Kugel erkennen (§. 43). Hänget ihr ſie aber ein, daß die Pole in das Zenith und Nadir kommen; ſo könnet ihr die Eigenſchaften der parallel-Kugel wahrnehmen (§. 48).

Die 9. Aufgabe.

Fig. 10. 71. **Aus der gegebenen Länge und Breite zweener Oerter ihre Weite zufinden.**

Auflöſung.

I. Wenn beyde Oerter unter einem Meridiano liegen, und gleichnahmige Breiten haben, ſo verwandelt den Unterſcheid der Breiten in Meilen, deren 15 auf 1 Grad gehen. Sind aber die Breiten von verſchiedenen Nahmen, als eine ſüdlich, die andere nordlich, ſo giebt die Summe der Breiten ihre Weite.

II. Wenn beyde Oerter in einem parallel-Circul liegen; ſo giebt auf gleiche Weiſe der Unterſcheid der Länge ihre Weite in Graden des parallelen, welche ihr (§. 19) in Meilen verwandelt.

III. In andern Fällen laſſet AQ den Æquatorem und in P den Pol ſeyn, ſo giebt der Unterſcheid der Länge AM den Winckel IPN, und die Seiten PN und PI ſind die Com-

Complemente der Breiten AN und MI zu 90° (§. 25). Derowegen könnet ihr die begehrte Weite NI in Graden des Æquatoris (*§. 56 Trig. Sphær.*) finden, und in Teutſche Meilen verwandeln.

IV. Wenn der eine Ort eine ſüdliche Breite GM hätte; ſo iſt PG die Summe aus der Breite GM und dem Quadranten PM. Im übrigen verfahret ihr, wie in dem vorhergehenden Falle.

Die 10. Aufgabe.

72. **Aus der gegebenen Länge und Breite etlicher Oerter und der Weite vieler andern von zween derer vorhergehenden, eine Land-Charte zu machen.** Fig. 12.

Auflöſung.

1. Conſtruiret ein Rectangulum ABDC (§. *139 Geom.*), und traget in AB und CD die Grade der Breite und auf AC und BD die Grade der Länge. Die Grade der Breite werden von beliebiger Gröſſe angenommen: die Grade aber der Länge zu ihnen proportioniret, wie es die Breiten der parallel-Circul AC und BD mit ſich bringen (§. 19). Daher werden nicht allein die Grade in BD kleiner, als in AB und DC, ſondern auch die in AC kleiner als die in BD, weil AC dem Pole näher iſt als BD.

2. Zehlet in AC und BD die Länge eines Orts ab, und ziehet die Linie HK: in AB und CD aber nehmet den Grad der

Breite L und M. Wo dieſe beyden Linien einander durchſchneiden, nemlich in N, da iſt der gegebene Ort.

3. Auf gleiche Weiſe traget die übrigen Oerter auf, deren Länge und Breite gegeben wird.

4. Mit der Weite des Orts G von dem Orte N macht einen Bogen gegen die Gegend, wo er zuliegt, und mit ſeiner Weite von dem andern Orte F einen andern, welcher den erſten in G durchſchneidet. So habt ihr auch den Ort G auf der Charte.

Und auf ſolche Weiſe könnet ihr alle übrigen Oerter darauf ſetzen: welches man verlangte.

Die 1. Anmerckung.

73. Die Manier gehet nur auf particulier-Charten für gewiſſe Länder und Provincien an, denn da kan man die Circul-Bogen der Länge und der Breite durch gerade Linien vorſtellen.

Die 2. Anmerckung.

74. Wenn ihr eine Land-Charte vergröſſern oder verkleinern wollet, ſo dürfet ihr nur die Grade der Länge und Breite vergröſſern oder verkleinern: in dem übrigen könnet ihr wie vorhin die Oerter abtragen.

Die 3. Anmerckung.

75. Weil die Weite nach Graden des Æquatoris abgemeſſen wird; ſo könnet ihr den Maaßſtab für Meilen haben, wenn ihr einen Grad der Breite in 15 Theile eintheilet (§. 19). Und dieſes Maaßſtabes bedienet ihr euch, wenn ihr die Oerter aus der gegebenen Weite von zween andern auftraget.

Die

Die 4. Anmerckung.

76. Was insbeſondere bey Verfertigung der univerſal-Charten, welche die halbe Erd-Kugel vorſtellen, in acht zu nehmen iſt, hat *Varenius* (in Geogr. Generali part. 2. lib. 3. prop. 6. p. m. 754 & ſeqq.) weitläuftig erkläret, und ich habe alles in meinen Elem Geogr. demonſtrirt. Hier will ich nur mit wenigem noch etwas in folgender Aufgabe davon gedencken, damit die Anfänger ſich einen deutlichen Begriff von den univerſal-Charten machen können.

Die 12. Aufgabe.

77. Eine Univerſal-Charte zuverfertigen. Fig. 13.

Auflöſung.

1. Beſchreibet einen Circul ABCD, nach der Gröſſe eurer Charte, und ziehet zwey Diameter AC und BD, welche einander in E durchſchneiden.
2. Nehmet die halbe Peripherie des Circuls BAD für den erſten Meridianum an, und theilet die gantze in 360°, ſo iſt B der Pol und BD der Meridianus, welcher von dem erſten 90° weg iſt, und AC der Æquator.
3. Theilet demnach auch dieſen in ſeine 360 Grade ein, aber folgender Geſtalt: Leget das Lineal an den Pol D und jeden Grad des Quadranten BA, und mercket, wo er die Linie AC durchſchneidet: dieſe Eintheilungen traget auch auf die andere Linie EC.
4. Durch die Puncte B und D und die Eintheilungs-Puncte in dem Æquatore ziehet die andern Meridianos (*S. 127 Geom.*).

5. Gleichergeſtalt ziehet von 10 zu 10 Graden des erſten Meridiani BAD in C gerade Linien, damit der Meridianus BA in ſeine gehörigen Grade getheilet werde, und ziehet durch die Puncte H, I und K einen Bogen HIK, welcher den parallel-Circul AH vorſtellet.

6. Wenn ihr nun die Länge der Oerter in dem Æquatore AC und ihre Breite in dem Meridiano AB zehlet; ſo könnet ihr ſie, wie in der vorhergehenden Aufgabe, auftragen.

Und ſo iſt geſchehen, was man verlangte.

Anmerckung.

78. Man bildet ſich ein, als wenn das Auge über dem Æquatore erhaben wäre, bis es die gantze Erd-Kugel überſehen könte: ſo müſſen allerdings die Länder, welche weit von dem Auge weg ſind, einen kleinern Raum einzunehmen ſcheinen, als die nahen, ob ſie gleich von einer Gröſſe ſind.

E N D E
der
Geographie.

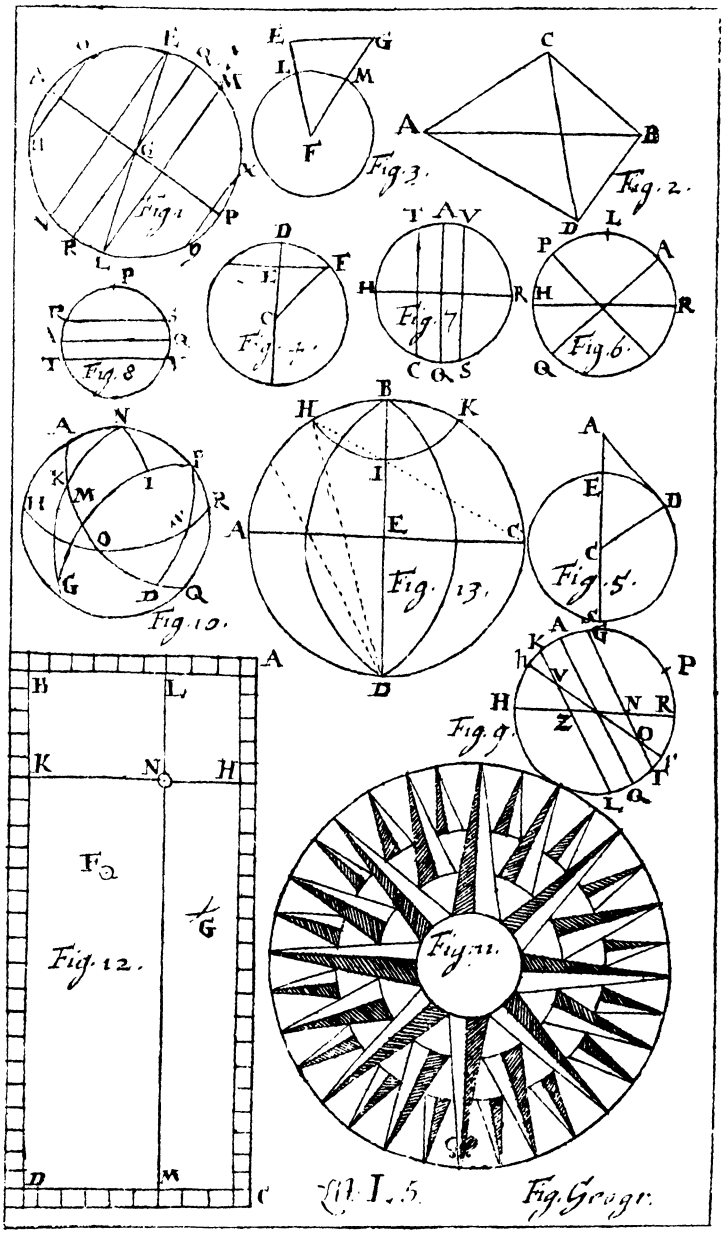


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. Geogr.

Anfangs-Gründe

der

Chronologie.

Vorrede.

Geehrter Leſer,

Die Chronologie iſt vielen Weitläuftigkeiten und Schwürigkeiten unterworfen, wenn man alles, was darinnen behauptet wird, gründlich erweiſen ſoll. Allein mein gegenwärtiges Vorhaben leidet es nicht, daß ich mich ſo weit vertiefe. Mir wird genug ſeyn, wenn ich zeige, wie man aus aſtro[illegible]iſchen Gründen

den die Zeit-Rechnungen herleiten und zum gemeinen Gebrauch ſo wohl in dem gemeinen Weſen, als in der Kirche anwenden könne. Aus der Hiſtorie will ich zwar auch anführen, was entweder vor dieſem oder noch heute zu Tage vor Zeit-Rechnungen in dem Gebrauch geweſen ſind: allein, die Streitigkeiten, welche die Chronologi unter einander haben, will ich hier eben nicht ausmachen. Wer die Anfangs-Gründe der Aſtronomie ſich erſt bekant machen wird, und dabey auf das acht haben, was ich von der Chronologie beybringe, wird von ſich ſelbſt, wenn er Luſt hat, aus gehörigen Scribenten das übrige erlernen können. Ohne dieſe Hülfe aber iſt es unmöglich, in dieſer Wiſſenſchaft einen ſichern Tritt zuthun.

Anfangs-Gründe der Chronologie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Chronologie iſt eine Wiſſenſchaft, die Zeit auszumeſſen und ihre Theile von einander zu unterſcheiden.

Die 2. Erklärung.

2. Die Zeit welche vorbey ſtreicht, indem die Sonne einmal um die Erde herum kommt, nennet man einen Tag. Es heißt aber auch der Tag die Zeit, welche die Sonne über unſerm Horizonte zubringet, und die Nacht, welche ſie ſich unter unſerm Horizonte verweilet. Jenen nennen wir den natürlichen Tag; dieſen aber ſchlechterdings Tag.

Der 1. Zuſatz.

3. Weil die eigene Bewegung der Sonne um das Apogæum langſamer iſt, als um das Perigæum; ſo müſſen die natürlichen Tage in dem Sommer kürtzer als in dem Winter ſeyn (§. 417 *Aſtron.* & §. 39 *Geogr.*).

Der 2. Zuſatz.

4. Auch werden die natürlichen Tage daher

her einander ungleich, weil die gerade Aſcenſion der Sonne nicht auf gleiche Art zunimt, wie ihr Ort in der Ecliptick: welches die ausgerechneten Tafeln ausweiſen.

Der 3. Zuſatz.

5. Derowegen, wenn ihr eure Uhr nach der Mittagslinie geſtellet habt, und ſie gleich nach der mittlern Bewegung gantz richtig gehet; ſo wird doch die Sonne die folgenden Tage nicht wieder in dem Meridiano ſeyn, ſo bald der Zeiger 12 weiſet. Den Unterſcheid nennen die Aſtronomi die Aequation der Uhr.

Der 4. Zuſatz.

6. Das Maaß alſo der Aequation der Zeit iſt der Theil des Æquatoris zwiſchen zween Meridianis, deren einer durch den mittlern, der andere durch den wahren Ort der Sonne in der Ecliptick gezogen wird, das iſt, der Unterſcheid zwiſchen der geraden Aſcenſion für den mittlern Ort der Sonne und der geraden Aſcenſion für ihren wahren Ort.

Die 1. Anmerckung.

7. Daher theilen die Aſtronomi die Zeit ein in die mittlere und ſcheinbahre, deren jene nach der mittlern, dieſe nach der ſcheinbahren oder wahren Bewegung der Sonne eingerichtet wird, und rechnen beſondere Tafeln aus, durch deren Hülfe die mittlere Zeit in die ſcheinbahre, und die ſcheinbahre in die mittlere verwandelt werden kan: welches man in den aſtronomiſchen Tafeln öfters von nöthen hat. Wie ſolches geſchiehet, zeige ich in meinen Elem. Aſtron. §. 651.

Die

Die 2. Anmerckung.

8. Die Tages- und Nachts-Länge auf eine jede Zeit in einem jeden Orte zufinden, iſt in der Aſtronomie angewieſen worden (§ *125, 126 Aſtron.*).

Die 3. Erklärung.

9. Der natürliche Tag wird in 24 Stunden eingetheilet; die Stunde in 60 Minuten, die Minute in 60 Secunden u. ſ. w.

Der 1. Zuſatz.

10. Der Anfang die Stunden zu zehlen, und alſo auch der Anfang des Tages muß von einem mercklichen Orte der Sonne in dem Himmel genommen werden, und alſo entweder von dem Mittage, da die Sonne in dem Meridiano ſtehet, oder von ihrem Auf und Untergange, da ſie in dem Horizonte erſcheinet; oder auch von Mitternacht, da ſie in den untern Theil des Meridiani kommt.

Der 2. Zuſatz.

11. Da der Mittag durch Hülfe der Mittags-Linie am beſten obſervirt werden kan (§. *48 Aſtron.*); ſo ſchickt es ſich am beſten, den Tag von dem Mittage anzufangen.

Die 4. Erklärung.

12. Die Aſtronomi fangen den Tag von Mittage an, und zehlen 24 Stunden in einer Reihe fort, daher nennet man die auf ſolche Art gezehlten Stunden aſtronomiſche Stunden. Wir hingegen, fangen den Tag von Mitternacht an, und zehlen

zehlen 12 Stunden bis zu Mittage, von Mittage aber bis Mitternacht wieder 12 Stunden, und dieſe heiſſen Europäiſche Stunden.

Anmerckung.

13. Die alten *Vmbri* und Araber fingen den Tag wie die Aſtronomi an; die alten Egyptier und Römer wie wir. Vid. *Cenſorinus* de Die natali c. 23. & *Plinius* lib. 2. c. 77.

Die 5. Erklärung.

14. Die Italiäner und Sineſer, (und vorzeiten die Athenienſer) ſetzen den Anfang des Tages in den Untergang: die Babylonier aber in den Aufgang der Sonne, mit welchen die heutigen Griechen übereinkommen. Die nach erſterer Art gezehlten Stunden heiſſen Italiäniſche; die andern aber Babyloniſche Stunden. Beyde werden 24 in einer Reihe fortgezehlet.

Die 6. Erklärung.

15. Die Jüden fangen den Tag mit dem Untergange der Sonne an. Vor dieſem theilten ſie jeden Tag, er mogte lang oder kurtz ſeyn, und ſo auch jede Nacht in 12 Stunden. Und pflegt man daher ſolche ungleiche Stunden Jüdiſche Stunden zu nennen. Sie heiſſen auch Planeten-Stunden.

Zuſatz.

16. In langen Tagen ſind die Jüdiſchen Stunden lang in kurtzen aber kurtz.

Die

Die 1. Aufgabe.

17. Aſtronomiſche Stunden in Europäiſche, und Europäiſche in aſtronomiſche zuverwandeln.

Auflöſung.

Nachmittage kommen die aſtronomiſchen Stunden mit den Europäiſchen überein, und findet alſo keine Verwandlung ſtatt. Vormittage iſt der Unterſcheid 12 Stunden, und gehören die aſtronomiſchen zu dem vorhergehenden Tage (§. 12). Derowegen addiret zu der Europäiſchen Stunde 12, ſo habt ihr die aſtronomiſche des vorhergehenden Tages; oder ſubtrahiret von der aſtronomiſchen 12, ſo bekommet ihr die Europäiſche des folgenden Tages.

Z. E. Es wird gegeben die 19 aſtronomiſche Stunde des 4 Julii. So iſt ſolches die 7 Europäiſche Stunde Vormittage den 5 Julii.

Die 2. Aufgabe.

18. Die Babyloniſche Stunden in aſtronomiſche, und die aſtronomiſchen in Babyloniſche zuverwandeln.

Auflöſung.

Der Unterſcheid zwiſchen den Babyloniſchen und aſtronomiſchen Stunden iſt die halbe Tages-Länge, und die Vormittags-

Stunden gehören zu dem vorhergehenden aſtronomiſchen Tage (§. 14).

Derowegen addiret zu den aſtronomiſchen Stunden die halbe Tages-Länge: wenn weniger als 24 herauskomt, ſo habt ihr die Babyloniſche deſſelben Tages: kommt mehr als 24 heraus, ſo werfet 24 davon weg, das übrige iſt die Babyloniſche des folgenden Tages.

Hingegen, ziehet die halbes Tages Länge von der Babyloniſchen Stunde ab, ſo kommt die aſtronomiſche deſſelben Tages heraus. Iſt die halbe Tages Länge gröſſer als die aſtronomiſche Stunde, ſo addiret erſt zu dieſen 24. Was nach geſchehener Subtraction übrig bleibt, iſt die aſtronomiſche Stunde des vorhergehenden Tages.

Z. E. Es ſey die halbe Tages-Länge 6 St. und wird gegeben die 5 aſtronomiſche Stunde den 21 Martii; ſo iſt ſolches die 11 Babyloniſche Stunde deſſelben Tages. Hingegen die 22 aſtronomiſche Stunde iſt die 4 Babyloniſche des 22 Martii.

Der 1. Zuſatz.

19. Weil die Länge der Tage nicht an allen Orten auf dem Erdboden zu gleicher Zeit einerley iſt; ſo verſtehet es ſich, daß man die halbe Tages-Länge nach dem Orte rechnen muß, nach deſſen Meridiano die Stunden gezehlet werden.

An-

Anmerckung.

20. Und iſt hier überhaupt einmal für allemal zu mercken, daß, wenn man von Verwandelung einer gewiſſen Art Stunden in andere redet, beyde nach einem Meridiano gezehlet werden. Derowegen, wenn Stunden verſchiedener Oerter gegeben werden, ſo müſſen ſie erſt (§. 205 *Aſtron.*) auf einen Meridianum reducirt werden.

Der 2. Zuſatz.

21. Da ihr die aſtronomiſchen Stunden in Europäiſche verwandeln könnet (§. 17); ſo könnet ihr auch die Babyloniſchen in Europäiſche, und wiederum dieſe in jene verwandeln.

Die 3. Aufgabe.

22. **Die Italiäniſchen Stunden in Europäiſche, und die Europäiſchen in Italiäniſche zuverwandeln.**

Auflöſung.

Der Unterſcheid der Italiäniſchen und Europäiſchen Stunden iſt die halbe Nachts-Länge, und, wenn die Europäiſchen die Nachmittags-Stunden die halbe Tages-Länge überſchreiten, ſo gehören die mit ihnen übereinkommenden Italiäniſchen Stunden zu dem folgenden Tage (§ 14). Demnach

Addiret zu den Europäiſchen Stunden Vormittage die halbe Nachts-Länge; Nachmittage aber noch 12: ſo kommen die Italiäniſchen Stunden heraus. Iſt die Summe über 24, ſo werfet 24 weg, und das übrige iſt die Italiäniſche Stunde des folgenden Tages.

Hingegen subtrahiret von der Italiänischen Stunde die halbe Nachts-Länge: so bleibt die Europäische übrig, und zwar sind es Nachmittags-Stunden, wenn über 12 heraus kommt. Gehet die Subtraction nicht an, so addiret er 12: so kommt nach geschehener Subtraction die Europäische Nachmittags-Stunde heraus.

Z. E. Es sey den 21 Mart. die Europäische Vormittags-Stunde 9. Die halbe Nacht Länge ist 6 St. und also kommt die 15 Italiänische Stunde desselben Tages damit überein. Wiederum, es sey die Europäische Nachmittags-Stunde 9, wenn ihr 12 und 6 addiret, so kommt 27 heraus, und also die 3 Italiänische Stunde des 22 Martii.

Zusatz.

23. Weil ihr die Europäischen Stunden in astronomische verwandeln könnet (§. 17); so könnet ihr auch die Italiänischen in astronomische verwandeln.

Die 4. Aufgabe.

24. Die Jüdischen Stunden in Europäische, und die Europäischen in Jüdische zuverwandeln.

Auflösung.

1. Suchet auf den gegebenen Tag den Aufgang der Sonne und die Länge des Tages (*S. 125 Astron.*).
2. Theilet die letztere in 12 gleiche Theile, so kommt

kommt die Gröſſe einer Jüdiſchen Stunde heraus.

3. Multipliciret die Gröſſe durch die Zahl der Jüdiſchen Stunden, welche gegeben werden, und addiret das Product zu dem Aufgange der Sonne, ſo kommt die Europäiſche Stunde heraus.

4. Wenn ihr aber die Europäiſchen in Jüdiſche verwandeln wollet, ſo ziehet den Aufgang der Sonne von ihnen ab, und was überbleibt, dividiret durch die Gröſſe einer Jüdiſchen Stunde (§. 15).

Z. E. Es ſey die Länge des Tages 36 Stunden, ſo iſt die Gröſſe einer Jüdiſchen 1 St. 20 M. die Sonne gehet um 4 Uhr auf. Demnach iſt die 8 Jüdiſche Stunde nach der Europäiſchen Uhr um 2 Uhr 40 M. Hingegen die neunte Europäiſche Stunde iſt nach der Jüdiſchen Uhr um 3 Uhr und ¾ oder 45 M.

Anmerckung.

25. Die Aſtrologi theilen die Stunden des Tages und der Nacht eben ſo ein, und eignen jede Stunde das Regiment über dem Erdboden einem gewiſſen Planeten zu in der Ordnung, wie ſie hier hinter einander geſetzt worden ſind. ♄. ♃. ♂. ☉. ♀. ☿. ☽. Der Tag bekommt ſeine Nahmen von dem Planeten, welcher die erſte Stunde herrſcht. Man fängt aber an von dem Sonnabende. Dieſer heißt Dies Saturni, und die übrigen 6 hinter einander Dies Solis, Lunæ, Martis, Mercurii, Jovis, Veneris. Dieſe Nahmen haben die Egyptier zuerſt aufgebracht. Vid. *Dio Caſſius* l. 47.

Die 7. Erklärung.

26. Ein Chaldäiſcher Scrupel iſt $\frac{1}{1080}$ von einer Stunde

Anmerckung.

27. Die Jüden, Araber und andere Morgenländiſche Völcker bedienen ſich derſelben, und nennen ſie Helakim.

Zuſatz.

28. Da nun 18 Chaldäiſche Scrupel eine Minute machen; ſo werden die Minuten in Chaldäiſche Scrupel verwandelt, wenn ihr ſie durch 18 multipliciret; hingegen die Chaldäiſchen Scrupel in Minuten, wenn ihr ſie durch 18 dividiret. Alſo ſind 15 Minuten 270 Chaldäiſche Scrupel.

Die 8. Erklärung.

29. Die Woche iſt eine Zeit von 7 Tagen.

Die 1. Anmerckung.

30. Die Eintheilung der Zeit in Wochen kommt von der Schöpfung her, und iſt deswegen von den Patriarchen und Juden beliebt worden, von ihnen aber zu den meiſten Völckern gekommen. Die Heydniſchen Perſier haben keine Wochen. Vid. *Beveregius* in Inſt Chronolog. lib. 1. c. 6. p. m. 23. Eben dieſes wird von gewiſſen Indianern angemerckt in Act. Erud Lipſ. A. 1708. p. 144. aus des *Wafers* Deſcriptio of the Iſthmus of America.

Die 2. Anmerckung.

31. Die Kirchen Scribenten nennen alle Tage in der Woche ferias hebdomadis, und zehlen ſie von dem Sontage an in ihrer Ordnung fort. Die Syrer, Araber, Moren und Chriſtlichen Perſier nennen alle

alle Tage in der Woche Sabbat. Die Römer und Griechen haben die aſtrologiſche Benennung (§ 25) behalten, welche auch bey denen Europäern in dem Gebrauch iſt, auſſer, daß wir Teutſchen die Nahmen der meiſten Tage verändert haben.

Zuſatz.

32. Wenn ihr in dem Calender, von dem Anfange des Jahrs an, alle Tage durch die erſten 7 Buchſtaben des Alphabets A. B. C. D. E. F. G. andeutet; ſo hat jeder Tag in der Woche das gantze Jahr durch einerley Buchſtaben.

Die 9. Erklärung.

33. **Der Buchſtab, welcher in dem Calender alle Sonntage das gantze Jahr durch andeutet, wird der Sonntags-Buchſtab genennet.**

Die 10. Erklärung.

34. **Der Sonnen-Monat iſt die Zeit, in welcher die Sonne nach ihrer eignen Bewegung ein himmliſches Zeichen durchläuft.**

Der 1. Zuſatz.

35. Derowegen ſind die Sonnen-Monate einander nicht gleich (*S. 383 Aſtron.*).

Der 2. Zuſatz.

36. Nach der mittlern Bewegung aber iſt ein Sonnen-Monat 30 T. 10 St. 29′ 5″ (*S. 386 Aſtron.*), welcher alſo in dem bürgerlichen Leben, da man nur gantze Tage zehlen muß, nicht in acht genommen werden kan.

Die 11. Erklärung.

37. Ein Monden-Monat iſt die Zeit von einem Neu-Monden bis zu dem andern.

Zuſatz.

38. Weil die Groſſe eines Monden-Monats 29 T. 12 St. 44′ 3″ hält (§. 492 *Aſtron.*); ſo kan ſie in dem bürgerlichen Leben gleichfalls nicht genau beobachtet werden.

Die 12. Erklärung.

39. Ein Sonnen-Jahr iſt die Zeit, in welcher die Sonne die 12 himmliſchen Zeichen durchläuft.

Der 1. Zuſatz.

40. Alſo beſteht es aus 12 Sonnen-Monaten (§. 34).

Der 2. Zuſatz.

41. Weil die Gröſſe des Sonnen-Jahrs 365 T. 5 St. 49′ iſt (§. 386 *Aſtron.*); ſo kan man in dem bürgerlichen Leben dieſelbe nicht in acht nehmen, weil groſſe Verwirrung entſtehen würde, wenn das Jahr nicht immer mit einem Tage angefangen würde. Derowegen müſſen einem gemeinen Sonnen-Jahre 365 Tage gegeben werden. Wenn aber die übrigen Stunden und Scrupeln gleichfalls einen Tag ausmachen, ſo muß das Jahr 366 Tage bekommen.

Der 3. Zuſatz.

42. Wenn ihr 365 durch 12 dividiret, ſo kommen 30 heraus, und bleiben 5 übrig. Derowe-

rowegen, da das Sonnen-Jahr 12 Monate hat; so gehören für 7 Monate 30, und für 5 Monate 31 Tage. Hat aber das Jahr 366 Tage, so sind 6 Monate von 31 Tagen.

Die 13. Erklärung.

43. **Ein Sonnen-Jahr von 366 Tagen heißt ein Schalt-Jahr, und der Tag, welcher eingeschaltet wird, der Schalt-Tag. Ueberhaupt heißt ein Schalt-Jahr, welches gröſſer ist als ein gemeines Jahr.**

Zusatz.

44. Weil der Ueberschuß der Gröſſe des Sonnen-Jahrs über 365 Tage in 5 St. 49′ bestehet; so müssen innerhalb 100 Jahren 24 Tage eingeschaltet werden, und bleiben noch 5 Stunden 40 M. übrig, welche in 400 Jahren 22 St. 40 M. und also nicht völlig einen Tag machen.

Die 14. Erklärung.

45. **Ein Monden-Jahr ist eine Zeit aus 12 Monden-Monaten.**

Der 1. Zusatz.

46. Die Gröſſe des Monden-Jahrs ist 354 T. 8 St. 48 M. 36 S. (§. 38), und also eines bürgerlichen 354 T.

Der 2. Zusatz.

47. Also ist der Unterscheid zwischen dem Monden-Jahre und Sonnen-Jahre 10 T. 21 St. 0 M. 24 S (§. 14); zwischen dem

gerlichen Monden Jahre aber und dem wahren Sonnen-Jahre 11 T. 5 St. 49′ (§. 46).

Der 3. Zuſatz.

48. Wenn man 354 durch 12 dividirt, ſo kommen 29 heraus, und bleiben 6 übrig. Derowegen kommen in dem Monden-Jahre für 6 bürgerliche Monate 30, für 6 aber 29 Tage.

Der 4. Zuſatz.

49. Da nun der Unterſcheid zwiſchen dem bürgerlichen Monden-Jahre und zwiſchen dem wahren Sonnen-Jahre 11 T. 5 St. 49 M iſt (§ 47 ; ſo müſten innerhalb 100 Monden Jahren 23 Monate von 39 und 14 von 31 Tagen eingeſchaltet werden, wann der Anfang des Jahrs nicht durch alle Jahr Zeiten durchwandern ſoll. Und bleiben doch noch in 100 Jahren 5 St. 40 M. übrig.

Die 15. Erklärung.

50 Ein gemeines Julianiſches Jahr hat 365 Tage; ein Schalt-Jahr aber 366, und iſt allezeit das vierte ein Schalt-Jahr.

Anmerckung.

51. Es hat nemlich Julius Cæſar, der Verbeſſerer des Römiſchen Calenders, welchen die Hohen-Prieſter aus Muthwillen gantz verdorben hatten, auf Einrahten ſeines Aſtronomi des *Soſſigenis* die Gröſſe des Sonnen-Jahres 365 Tage 6 Stunden angenommen, und alſo um 11 Minuten zu groß, welches in hundert Jahren 18 St. 20 M. austrägt. Das Julianiſche Jahr iſt unter den Chriſten in Europa bis 1582 bey allen in dem Gebrauch gewe-

geweſen, da der Pabſt *Gregorius* den Calender geändert hat. Allein die Proteſtirenden Potentaten und Stände des Reichs haben es aus einem ungegründeten Eifer bis A. 1700 behalten, und die Engelländer haben es noch bis auf den heutigen Tag.

Die 16. Erklärung.

52. Das Gregorianiſche gemeine Jahr hat wie das Julianiſche 365 Tage, und das Schalt-Jahr 366. Allein, weil in 100 Jahren nur 24 Schalt-Jahre ſeyn können, doch aber in vierhundert Jahren 22 St. 40 Min. noch übrig bleiben (§. 44); ſo hat der Pabſt *Gregorius* zwar alle 4 Jahr ein Schalt-Jahr, aber in dem hunderten Jahre 3 mal hinter einander ein gemeines Jahr behalten, und nur das vierte hunderte Jahr ein Schalt-Jahr ſeyn laſſen.

Der 1. Zuſatz.

53. Alſo weicht er in 400 Jahren um 1 St. 20 Min. von dem wahren Sonnen-Jahre ab, folglich in 7200 Jahren erſt um einen Tag.

Der 2. Zuſatz.

54. Hingegen in 400 Jahren fängt ſich allemal das Gregorianiſche Jahr um 3 Tage früher an, als das Julianiſche.

Die 1. Anmerckung.

55. Da nun von dem Concilio Nicæno an bis zu des *Gregorii* Zeiten der Unterſcheid 10 Tage war, und A. 1700 auf 11 Tage anwuchs; ſo haben die Evangeliſchen Stände des Reichs ſich in gedachtem Jahre reſolviret, das Gregorianiſche Jahr wenigſtens auf

eine

eine Zeit anzunehmen, bis vielleicht auch denen von der Römiſchen Kirche belieben wird, auf eine bequemere Einſchaltung mit zugedencken. Ich rede hier bloß von dem Gregorianiſchen Jahre, nicht aber von dem Gregorianiſchen Calender, als welcher von dem verbeſſerten noch unterſchieden iſt (§. 127), wie ſich der Unterſcheid in dem vorigen 1724 Jahre gezeigt hat.

Die 2. Anmerckung.

56 Die Nahmen der Monate und ihre Gröſſe, beydes in dem Julianiſchen, als Gregorianiſchen Jahre, ſind aus beygeſetztem Täflein zuerſehen.

Januar.	Jenner	31	Julius	Heumonat	31
Februar	Hornung	28	Auguſtus	Auguſtmon.	31
Martius	Mertz	31	Septemb.	Herbſtmon.	30
Aprilis	April	30	October	Weinmonat	31
Majus	May	31	ovemb.	Wintermon.	30
Junius	Brachm.	30	December	Chriſtmonat	31

Der Schalt-Tag wird nach dem 23 Februarii eingeſchoben, und bekommt daher in dem Schalt-Jahre dieſer Monat 29 Tage. Anfangs hatten die Römer nur zehen Monate. Daher ſind die Nahmen September, October, November, December, gekommen.

Die 3. Anmerckung.

57 Es haben aber die Römer gantz eine beſondere Art, die Tage zu zehlen, gehabt. Den erſten Tag nenneten ſie Calendas, darauf folgten in dem Mertz, May, Julio und October 6, in den übrigen Monaten 4 Nonæ, auf dieſe 8 Idus, und die übrigen Tage wurden Calendæ des folgenden Monats genennet, nach den bekannten Verſiculn:

Prima

Prima dies menſis cujusque eſt dicta Calendæ.
Sex Majus Nonas, October, Julius & Mars,
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo.
Inde dies reliquos omnes die eſſe Calendas.

Es werden aber ſo wohl die Nonæ und Idus, als die Calendæ rückwarts gezehlet. Z. E. Der andere Mertz heißt Sextus Nonarum Martii. Der 16 Mertz decimus quintus Calendarum Aprilis.

Die 4. Anmerckung.

58. Wir fangen das Jahr mit dem erſten Jenner an, nach dem Exempel des Julii Cæſaris, zu deſſen Zeiten der Anfang des Winters oder der Eintritt der Sonne in den Steinbock ihm ſehr nahe war.

Die 17. Erklärung.

59. Die Egyptiſchen Jahre des Nabonaſſers beſtehen alle aus 365 Tagen: die Nahmen und Gröſſe der Monate ſind aus beygeſetztem Täflein zuerſehen:

Thoth	30	Tybi	30	Pachon	30
Paophi	30	Mecheir	30	Pauni	30
Athyr	30	Phamenoth	30	Epiphi	30
Chojac	30	Pharmuthi	30	Meſori	30
ἡμέραι ἐπαγόμεναι, oder angehängte Tage 5.					

Zuſatz.

60. Alle 4 Jahre gehet alſo der Anfang des

des Jahrs um einen Tag nach dem Julianiſchen zurück (§. 50), und alſo durchwandert er in 1460 Jahren das gantze Julianiſche Jahr. Der Anfang des erſten Nabonaſſeriſchen Jahres fällt auf den 26 Februarii des Julianiſchen.

Die 1. Anmerckung.

61. Dieſes Jahr müſſen wir verſtehen, wenn wir die aſtronomiſchen Obſervationen bey dem *Ptolemæo* nutzen wollen. Als die Egyptier unter das Joch der Römer gekommen ſind, ſo haben ſie auch das Jahr angenommen, jedoch mit dem Unterſcheide, daß ſie ihre Monate und angehängten Tage wie verhin behalten, es von dem 29 Auguſti angefangen, und den Schalt-Tag zwiſchen dem 28 und 29 Aug. das iſt, an dem Ende des Jahrs eingeſchaltet. Und gehet das Schalt-Jahr der Egyptier vor dem Julianiſchen Schalt-Jahre vorher.

Die 2. Anmerckung.

62. Mit dieſem Jahre der Egyptier kommt das Jahr der Mohren völlig überein, auſſer, daß ſie die Monate anders nennen. Die Nahmen der Aethiopiſchen Monate und die Tage, in welchen ſie ſich nach dem Julianiſchen Calender angefangen haben, ſind aus folgenden Täflein zuerſehen. Doch, weil in dem nächſten Jahre nach dem Schalt-Jahre der Anfang in den 30 Tag des Auguſtmonats fällt, ſo muß auch der Anfang der übrigen Monate um einen Tag fortgerücket werden.

Maſcaam	29 Aug	Tyt	27 Dec.	Ginbat	26 Apr.
Tykymt	28 Sept.	Jacatit	26 Jan.	Sine	26 Maj.
Hydar	28 Oct.	Magabit	25 Febr.	Hamle	25 Jun.
Tyshas	27 Nov.	Majazia	27 Mart	Nahaſe	25 Jul.
Pagomen oder Schalt-Tag 29 Auguſt.					

Die

Die 5. Aufgabe.

63. Den Anfang eines jeden Nabonaſſeriſchen Jahrs nach dem Julianiſchen Calender zu finden.

Auflöſung

1. Dividiret das gegebene Nabonaſſeriſche Jahr durch 4, ſo zeigt der Quotient, wie viel Tage der Anfang ſich nach dem Julianiſchen Calender verrückt hat (§. 60).
2. Subtrahiret dieſen Quotienten von 57, oder wenn er gröſſer iſt, von 365 + 57, das iſt 422, ſo bleibt der Tag des Julianiſchen Jahrs, von dem Jenner an gerechnet, übrig, in welchem ſich das Nabonaſſeriſche anfängt, weil von dem 1 Jan. bis zu den 26 Febr. 57 Tage ſind (§. 60).

Z. E. Ihr ſollet den Anfang des 120 Nabonaſſeriſchen Jahrs finden. Dividiret 120 durch 4 und den Quotienten 30 ziehet von 57 ab, ſo bleibt der 27 Jan. für den geſuchten Anfang übrig.

Die 18. Erklärung.

64. Die Perſer hatten anfangs das Yezdegerdiſche Jahr, welches in allem mit dem Nabonaſſeriſchen übereinkommt, nur daß es ſich von dem 16 Julii anfängt, und die Monate folgende Nahmen haben. Fervardin *mah*, Ardabahesht *mah*, Chordad *mah*, Tyr *mah*, Mordad *mah*, Scharivar *mah*, Mehet *mah*, Aban *mah*, Adar *mah*, Di *mah*, Beheman *mah*, Eſphandarmod *mah*. Die

angehängten 5 Tage heiſſen Muſteraks. Unter dem Sultan Gelal haben ſie ihr Jahr geändert, dergeſtalt, daß ſie die Gröſſe des Sonnen-Jahrs 365 T. 5 St. 49′ 15″ 0‴ 48⁗⁗ angenommen haben, alle 12 Monate zwar von 30 Tagen und 5 Muſteraks zu Ende des Jahrs behalten; aber nachdem ſie 6 oder 7 mal in dem vierten Jahre einen Tag eingeſchaltet, haben ſie einmal erſt das fünfte zu einem Schalt-Jahre gemacht. Es wird ſolches das Gelaleiſche Jahr genennet.

Zuſatz.

65. Den Anfang eines gegebenen Yezdegerdiſchen Jahrs könnet ihr eben auf die Art wie das Nabonaſſeriſche finden (§. 63), nur daß ihr den Quotienten, welcher herauskommt, wenn ihr das Yezdegerdiſche Jahr durch 4 dividiret, von 197 ſubtrahiren müſſet, weil zwiſchen dem 16 Julii und dem 1 Jan. 197 Tage enthalten ſind.

Die 1. Anmerckung.

66. Es hat dieſes Jahr von dem Yezdegird, dem letzten Könige der Perſer, den Anfang genommen, weil man dieſe Jahre zuzehlen angefangen hat, als er in dem Treffen mit den Saracenen geblieben war.

Die 2. Anmerckung.

67. Aus dem Gelaleiſchen Jahre erſiehet man, daß die Perſer ſchon vor langen Zeiten in der Aſtronomie ſehr erfahren geweſen, indem ſie nicht allein die Gröſſe des Sonnen-Jahres genau erkannt (§. 380 *Aſtron.*), ſondern auch eine überaus geſchickte Art einzuſchalten erſon-

erfunnen, wodurch die Æquinoctia und Solſtitia beſtändig auf einem Tage des Jahrs erhalten werden.

Die 19. Erklärung.

68. Das Syriſche Jahr kommt mit dem Julianiſchen in allem überein, auſſer, daß die Monate andere Nahmen führen, und der Anfang in dem October des Julianiſchen fällt, wie aus beygefügtem Täflein zuerſehen iſt.

Tishrin der 1.	October	Niſan	Aprilis
Tishrin der 2.	Novemb.	Aiyar	Majus
Canun der 1.	Decemb.	Haziram	Junius
Canun der 2.	Januarius	Tamuz	Julius
Shabat	Februar	Ab	Aug.
Adar	Martius	Elul	Sept.

Anmerckung.

69. *Ulugh Beigh*, *Albategnius* und andere Orientaliſche Scribenten brauchen dieſes Jahr.

Die 20. Erklärung.

70. Das Attiſche Jahr der Griechen iſt ein Monden-Jahr, und beſtehet aus 12 Monaten, welche Wechſels-Weiſe 29 und 30 Tage haben. Damit ſich nun der Anfang des Jahrs nicht durch das ganze Sonnen-Jahr verrückte, ſo haben ſie Schalt-Jahre von 13 Monaten gemacht, und den ſechſten Monat doppelt gezehlet. Es iſt aber innerhalb 19 Jahren jederzeit das 3, 5, 8, 11, 14 16, 19 ein Schalt-Jahr.

Der Anfang des Jahrs iſt von dem Neu-Monden gemacht worden, welcher vor dem Sommer Solſtitio am nächſten vorher gieng. Sie rechneten ihn aber zu des *Metonis* und *Eudoxi* Zeiten auf den 8 Junii. Zu des *Timocharidis* und *Hipparchi* Zeiten fingen ſie ihn an, auf den 27 Julii zuſetzen.

Die 1. Anmerckung.

71. Die Griechen haben, aus Unwiſſenheit der Aſtronomie, ſehr verwirrte Jahr-Rechnungen gehabt, welches aber hier zuerzehlen zuweitläuftig fallen würde. Die Nahmen der Attiſchen Monate ſind:

Ἑκατομβαιών, μεταγειτνιών, βοηδρομών, μαιμακτηριών, πυανεψιών, ποσειδεών, γαμηλιών, ἀνθεστηρίων, ἐλαφηβολιών, μουνυχιών, Θαργηλιών, σκιροφοριών.

Die 2. Anmerckung.

72. Das Macedoniſche Monden-Jahr kommt mit dem Attiſchen; das Sonnen Jahr aber mit dem Julianiſchen völlig überein, nur, daß die Monate andere Nahmen, wiewol in beyden Jahren einerley haben. Die Macedonier theileten zuweilen ihr Jahr in 4 gleiche Theile ein, nachdem Eintritt der Sonne in die 4 cardinal-Puncte, ♈ ♋ ♎ ♑. Jedem Theile eigneten ſie 91 Tage zu, welche in 3 Monate vertheilet worden ſind. Dieſes Jahres haben ſich die Syromacedonier, Paphier und Bythinier bedienet, auſſer, daß jede Nation ihre Monate anders genennet hat.

Die 21. Erklärung.

73. Das Arabiſche oder Muhammediſche Jahr iſt ein Monden-Jahr, und hat ordentlich 354 Tage. Weil aber die Araber

Araber das Aſtronomiſche Monden-Jahr von 354 T. 8 St. 48′ annehmen, ſo ſchalten ſie unterweilen zu Ende des Jahrs einen Tag ein. Es ſind aber unter 29 Jahren die Schalt-Jahre 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18, 21, 24, 26, 29. Ihre Monate haben Wechſels-Weiſe 30 und 29 Tage, auſſer, daß in dem Schalt-Jahre der letzte Monat Dulheggia gleichfalls 30 Tage hat. Die Nahmen der Monate ſind folgende: Muharram, Sophar, Rabia der erſte, Rabia der andere, Jomada der erſte, Jomada der andere, Rajab, Shaaban, Ramadan, Shawall, Dulkaadh, Dulheggia. Das erſte Jahr hat ſich angefangen von dem 15 Julii nach dem Julianiſchen Calender.

Die 22. Erklärung.

74. Das heutige Juden-Jahr iſt eigentlich ein Monden-Jahr von 354 Tagen, deſſen 12 Monate Tisri, Marcheshvan, Casleu, Tebeth, Shebat, Adar, Niſan, Jiar, Sivan, Tamuz, Ab, Elul Wechſels-Weiſe 30 und 29 Tage haben. Sie ſchalten zuweilen nach dem Monden Adar einen ganzen Monat ein von 30 Tagen, welchen ſie Veadar nennen. Unter 19 Jahren ſind die Schalt-Jahre 3, 6, 8,

11, 14, 17, 19. Der Anfang des Jahrs geſchiehet von dem Neu-Monde, welcher nach der mittlern Bewegung des Mondes dem Herbſt-Æquinoctio am nächſten iſt. Unterweilen wird ſo wohl in gemeinen als in den Schalt-Jahren in dem Monat Casleu ein Tag weggenommen, daß jenes nur 353, dieſes 383 Tage hat; hingegen wird wiederum unterweilen in beyden ein Tag hinzugeſetzt, daß jenes 355 dieſes 385 Tage hat. Die Urſach iſt, weil ſie den Neu-Mond Tiſri, nach der Satzung der Alten, niemals in dem 1, 4, 6 Tage der Woche feyren oder das neue Jahr davon anfangen wollen.

Anmerckung.

75. Ihre Rechnung findet man in meinen Lateiniſchen Elementis Chronologiæ ausführlich erkläret.

Die 23. Erklärung.

76. Das Jüdiſche Sonnen-Jahr kommt mit dem Julianiſchen gantz überein, und wird in 4 gleiche Theile oder TEKUPHAS getheilet, nemlich TEKUPHAM TISRI, TEBETH, NISAN und TAMUZ, welche den Eintritt der Sonne in die vier cardinal-Puncte ♈ ♋ ♎ ♑ bemercken, und hochheilig gefeyret werden.

Anmerckung.

77. Sie pflegen aber ihre Tekuphas nicht nach den aſtro-

aſtronomiſchen Tafeln auszurechnen, ſondern ſetzen vielmehr in dem Schalt-Jahre und jedem Jahre nach dem Schalt-Jahre, für jede einen gewiſſen Tag, ja Stunde und Minute, wie aus beygeſetztem Täflein zuerſehen iſt.

Teku-phæ	im Schalt-Jahre	I.	II.	III.
Tiſri	24 Sept. 9 St.	24 Sept. 15 St.	24 Sept. 21 St.	25 Sept. 3 St.
Tebeth	24 Dec. 16 St. 30′	24 Dec. 22 St. 30′	25 Dec. 4 St. 30′	25 Dec. 10 St. 30′
Niſan	26 Mart. 0 St. 0′	26 Mart. 6 St.	26 Mart 12 St.	26 Mart. 18 St.
Tamuz	25 Jun. 7 St. 30′	25 Jun 13 St. 30′	25 Jun. 19 St. 30′	26 Jun. 1 St. 30′

Die 24. Erklärung.

78. **Der Anfang, von welchem man die Jahre zehlet, wird der Jahr-Termin** ÆRA **oder** EPOCHA **genennet.**

Zuſatz.

79. **Weil es frey ſtehet, wovon man den Anfang der Jahre zuzehlen nehmen will, ſo haben auch weder vor dieſem alle Völcker einerley Jahr-Termin gehabt, noch haben ſie ietzund einerley.**

Anmerckung.

80. **Damit man nun die verſchiedenen Jahrzahlen in einander verwandeln könte, ſo hat man auf allerhand Mittel gedacht, die Zeiten genau zubezeichnen, von welchen demnach umſtändlich zureden iſt.**

Die 25. Erklärung.

81. **Die Zeichen der Zeit** (Characteres

Chronologici) sind dergleichen Merckmahle, wodurch eine Zeit von andern ihres gleichen unterschieden werden kan.

Der 1. Zusatz.

82 Da man nun die Sonnen- und Monden-Finsternisse, den Eintritt der Sonne in die cardinal-Puncte, die Neu- und Voll-Monde, die Adspecten der Planeten und andere Himmels Begebenheiten genau berechnen kan; so sind dieselben untrügliche Zeichen der Zeit.

Der 2. Zusatz.

83 Wenn man die Jahrzahl eines Volcks weiß, und von einem Scribenten nach der Jahrzahl eines andern Volcks etwas erzehlet, dabey aber einer Begebenheit zugleich mit gedacht wird, welche bey dem ersten zu eben der Zeit sich zugetragen hat; so kan man aus der bekanten Jahrzahl des einen Volcks die unbekante des andern schliessen.

Der 3. Zusatz.

84 Auf beyde Arten kan man auch aus einigen bekanten Jahren, welche nach einer Jahrzahl gerechnet werden, schliessen, wie viel Jahre nach derselben man gezehlet, als dieses oder jenes sich zugetragen hat, wovon die Scribenten das Jahr nicht aufgezeichnet haben. Z. E. Setzet, es wäre das Jahr da ein König zur Regierung gekommen ist, nicht aufgezeichnet. Ihr findet aber, daß in einem genannten Jahre seiner Regie-

Regierung eine Finſterniß an der Sonne geweſen; ſo könnet ihr daraus (§. 82) finden, in welchem Jahre er die Regierung angetreten.

Anmerckung.

85. Und auf ſolche Art hat man nicht allein die Jahrzahlen verſchiedener Völcker, deren Hiſtorien wir aufgezeichnet haben, in richtige Ordnung geſetzt; ſondern auch alle Begebenheiten entweder auf Jahre nach Erſchaffung der Welt oder vor Chriſti Geburt und nach Chriſti Geburt gebracht. Damit aber dieſe Arbeit deſto leichter würde, ſo hat ſonderlich *Scaliger* auf ein beſonderes Mittel gedacht, welches hier noch ferner zuerklären iſt.

Die 26. Erklärung.

86 **Der Sonnen-Circul** (Cyclus Solis) **iſt die Zahl der Jahre, nach welcher die Sonntage und die übrigen Tage der Woche wieder mit einerley Buchſtaben bemercket werden, als vorhin in einem andern Jahre geſchahe.**

Der 1. Zuſatz.

87. Weil ein gemeines Jahr aus 365, ein Schalt-Jahr aber aus 366 Tagen beſteht (§. 42), und alſo jenes aus 52 Wochen und einem Tage, dieſes aus 52 Wochen und 2 Tagen (§. 29; ſo rückt der Anfang des Jahrs um einen Tag, nach einem Schalt-Jahre um 2 Tage in der Woche fort. Z. E. Wenn ein gemeines Jahr ſich von einem Sonntage angefangen hat, ſo fängt ſich das folgende von einem Montage an. Wenn ein Schalt-Jahr ſich von einem Montage angefangen hat, ſo fängt ſich das folgende von einer Mittwoche

an. Derowegen, da das Jahr ſich mit einerley Buchſtaben anfängt, ſo geht der Sonntags-Buchſtab in einem gemeinen Jahre um einen, in einem Schalt-Jahre um 2 zurücke. Denn, wenn z E ein gemeines Jahr ſich von dem Sonntage anfängt, ſo iſt der Sonntags Buchſtab A. Das folgende Jahr fängt ſich von einem Montage an; alſo iſt der Sonntags-Buchſtab G.

Der 2. Zuſatz.

88. Weil in dem Julianiſchen und Gregorianiſchen Jahre der Schalt-Tag nach dem 23 Febr eingeſchaltet wird, oder der 24 Febr iſt § 56), und einerley Buchſtaben mit ihm behält, ſo müſſen in einem Schalt-Jahre zween Sonntags Buchſtaben ſeyn, nemlich der erſte von dem Anfange des Jahrs bis zu dem 24 Febr. der andere vollens bis zu Ende des Jahrs.

Der 3. Zuſatz.

89. Dannenhero muß der Sonnen-Circul aus 28 Jahren beſtehen, nemlich, weil alle 4 Jahre im Schalt-Jahr iſt, und 7 Buchſtaben ſind, aus 4 mal 7 Jahren, wie aus beygeſetzten Täflein zuerſehen, welches nach den vorhergehenden Zuſätzen eingerichtet worden iſt.

1 GF	5 BA	9 DC	13 FE	17 AG	21 CB	25 ED
2 E	6 G	10 B	14 D	18 F	22 A	26 C
3 D	7 F	11 A	15 C	19 E	23 G	27 B
4 C	8 E	12 G	16 B	20 D	24 F	27 A

Anmerckung.

90. Dieſes Täflein dienet, beſtändig in dem Julianiſchen Jahre den Sonntags-Buchſtaben zufinden: allein, weil in dem Gregorianiſchen Calender in dem hunderten Jahre 3 mal hinter einander ein gemeines Jahr iſt, ſo muß alle hundert Jahre ein neues Täflein conſtruirt werden, von welchen das dritte auch das vierte Jahrhundert durchgilt, weil in dem vierten hunderten Jahre ein Schalt-Jahr iſt. (§. 52) von A. 1700 bis 1800 gilt folgendes:

1DC	5FE	9AG	13CB	17ED	21GF	25BA
2 B	6 D	10 F	14 A	18 C	22 E	26 G
2 A	7 C	11 E	15 G	19 B	23 D	27 F
4 G	8 B	12 D	16 F	20 A	24 C	28 E

Die 6. Aufgabe.

91. **Auf ein gegebenes Jahr nach Chriſti Geburt den Sonntags-Buchſtaben zufinden.**

Auflöſung.

1. Weil der Sonnen-Circul nach der Einrichtung des *Dionyſii*, welchem wir in der Feſt-Rechnung folgen, ſich 9 Jahre vor Chriſti Geburt anfängt; ſo addiret zu dem gegebenen Jahre Chriſti 9 und die Summe dividiret durch 28: was überbleibt, iſt der Sonnen-Circul. Bleibt aber nichts übrig, ſo iſt 28 der Sonnen-Circul.
2. Suchet den Sonnen-Circul entweder in dem Julianiſchen oder Gregorianiſchen Täflein auf; ſo findet ihr den Sonntags-

Buchſtaben in dem Julianiſchen oder Gregorianiſchen Jahre daneben.

Z. E. Ihr verlanget den Sonntags-Buchſtaben für 1710 zu wiſſen

1710	I	
9	831	
1719	1719	61.
	288	
	A	

Der Sonnen-Circul iſt 11. Alſo der Sonntags-Buchſtab in dem Julianiſchen Jahre A, in dem Gregorianiſchen E.

Der 1. Zuſatz.

92. Wann ihr in einem immerwährenden Calender, in welchen für jeden Tag des Monats die gehöriaen Buchſtaben geſetzt ſind, den Sonntags-Buchſtaben durch alle Monate aufſuchet; ſo wiſſet ihr, auf welche Tage in dem Jahre die Sonntage fallen (§. 33).

Der 2. Zuſatz.

93. Wenn euch der Sonntags Buchſtab bekant iſt, ſo wiſſet ihr zugleich den Buchſtaben eines jeden andern Tages (§. 32), und könnet, wie vorhin finden, auf welche Tage des Jahrs alle Montage, Dienſtage u. ſ. w. fallen.

Die 27. Erklärung.

94. Der Mond-Circul (Cyclus Lunæ) iſt die Zahl-Jahre, in welcher die Neu-

und

und Voll-Monde wieder auf einen Tag des Julianiſchen Jahrs kommen.

Zuſatz.

95. Man giebt dem Mond-Circul 19 Jahre, und daher kan er nicht länger als 310 Jahre die Tage richtig zeigen, auf welche in einem Jahre die Neu- und Voll-Monde fallen. Denn 19 Julianiſche Jahre machen 6939 T. 18 St. (§. 51). Da nun die Gröſſe eines Monden-Jahrs 354 T. 8 St. 48 M. 36 S. hält (§. 46); ſo machen 19 Monden-Jahre 6732 T. 23 St. 23 M. 24 S. deren Unterſcheid von Julianiſchen Jahren 206 T. 18 St. 36 M. 36 S iſt. Nun machen 7 Monden-Monate 206 T. 17 T. 8 M. 21″. Derowegen fehlen in 19 Julianiſchen noch 1 St. 28′ 15″, daß nicht 235 Monden-Monate vollendet werden. Darum fallen in dem erſten Jahre des Mond-Circuls die Neu- und Voll Monde wol wieder auf denſelben Tag, wenn er von neuem wieder angefangen wird, aber über eine Stunde, ja beynahe anderthalb Stunden früher, als vor 19 Jahren, und innerhalb 310 Jahren treten ſie um einen Tag zurücke.

Die 28. Erklärung.

96. **Die Zahl, welche das Jahr von dem Anfange des Mond-Circuls zeigt, wird die güldne Zahl genennet.**

Die 7. Aufgabe.

97. **Die guldene Zahl in einem gegebenen**

benen Jahre nach Chriſti Geburt zufinden.

Auflöſung.

1. Weil nach des *Dionyſii* Einrichtung der Monden-Circul ſich ein Jahr vor Chriſti Geburt anfängt; ſo addiret zu dem gegebenen Jahre nach Chriſti Geburt 1.
2. Die Summe dividiret durch 19; ſo bleibt die güldene Zahl übrig. Wenn es aber gantz aufgehet, ſo iſt 19 die güldene Zahl.

Z. E. Ihr verlanget zuwiſſen, was 1710 für eine güldene Zahl iſt.

1710	8	
1	XIIXI	90.
1711	XØØ	
	I	

Weil nach geſchehener Diviſion 1 übrig bleibt, ſo iſt 1 die güldene Zahl.

Anmerckung.

98. Zu den Zeiten des Concilii Nicæni, welches A. 325. gehalten worden iſt, ſind die güldenen Zahlen in den Calender zuerſt geſchrieben worden, um die Neu- und Voll Monde dadurch anzudeuten. Vid. *Beveregius* in Inſtit Chronolog lib. 2 ſub fin p. m. 161. & ſeqq. Da nun bis jetzund 1500 Jahre verfloſſen ſind, ſo müſſen ſie über 4, bey nahe 5 Tage dieſelben zu ſpät anzeigen. Wenn ihr alſo durch die güldene Zahl die Tage der Neu- und Voll-Monde in dem Julianiſchen Calender finden wollet, ſo müſſet ihr von dem Tage, welchen ſie zeigt, 4 Tage oder beynahe 5 abziehen, ſo bleibt der rechte Tag übrig.

Die 29. Erklärung.

99. Die monatlichen Mond-Epacten

ſind

ſind der Ueberſchuß eines Monden-Monats uber einen bürgerlichen Julianiſchen, oder Gregorianiſchen Monat.

Zuſatz.

100. Ein Monden-Monat iſt 29 T. 12 St 44′ 3″. Wenn demnach der bürgerliche Monat 31 Tage hat, ſo ſind die Epacten 1 T. 11 St. 15′ 57″. Hat aber der bürgerliche Monat nur 30 Tage, ſo ſind die Epacten 11 St. 15′ 57″. Nemlich in dem erſtern Falle ſind die Epacten bey nahe 1 T. 12 St. in dem andern bey nahe 12 St.

Die 30. Erklärung.

101. Die jährlichen Mono-Epacten ſind der Unterſcheid zwiſchen einem bürgerlichen Sonnen-Jahre und einen aſtronomiſchen Monden-Jahre.

Der 1. Zuſatz.

102. Sie kommen alſo heraus, wenn ihr die 12 monatlichen Epacten zuſammen addiret, und machen 11 Tage (§. 46 43).

Der 2. Zuſatz.

103. Alſo fallen die Neu- und Voll Monde in dem folgenden Jahre 11 Tage in dem Monate früher, als in dem vorhergehenden.

Der 3. Zuſatz.

104. Wenn ihr in dem Monden-Circul zu den güldenen Zahlen die Epacten ſetzen wollet; ſo ſchreibet in dem erſten Jahre 11, in dem andern 22, in dem dritten aber an ſtatt 33 nur

nur 3, in dem vierten 14 u. ſ. w. ſo werdet ihr finden, daß nach 19 Jahren die Epacten alle durch ſind, und ſich wieder von neuem nemlich von 11, mit der güldenen Zahl 1 anfangen.

Die 8. Aufgabe.

105. Aus der gegebenen guldenen Zahl eines Jahrs, die ihm zugehörige jährliche Epacte in dem Julianiſchen Jahre zu finden.

Auflöſung.

Multipliciret die güldene Zahl durch 11, was herauskommt, iſt die verlangte Epacte, wenn ſie weniger als 30 iſt: ſonſt aber dividiret das Product durch 30, ſo bleibt ſie übrig. Als A. 1710. war die güldene Zahl 1; alſo die Julianiſche Epacte 11 (§. 104).

Zuſatz.

106 Wenn ihr den Unterſcheid der Täge zwiſchen dem Julianiſchen und Gregorianiſchen Calender davon abziehet, ſo bleibt die Gregorianiſche Epacte übrig. Z. E. A. 1711 war die Julianiſche Epacte 22, und alſo die Gregorianiſche 11. Wenn nichts übrig bleibt, wie A. 1710; ſo iſt die Gregorianiſche 30 oder *

Die 1. Anmerckung.

107. Es haben die Verfertiger des Gregorianiſchen Calenders die Epacten durch den gantzen Calender dergeſtalt getheilet, daß eine Epacte alle Jahr durch den Tag zeigt, auf welchen die Neu-Monde fallen. Derowegen, wenn ihr die Epacte eines gegebenen Jahres gefunden habt; ſo könnet ihr alle

Täge

Tage finden, auf welche der Neu-Mond fällt, wiewol nicht ſo genau, als durch die aſtronomiſche Rechnung (§. 103).

Die 2. Anmerckung.

108. Wenn ihr die Epacten nicht jederzeit von neuem ausrechnen wollet, ſo könnet ihr ſie aus beygefügtem Täflein nehmen, in welchem in der erſten Reihe die güldenen Zahlen, in der andern die immerwährenden Julianiſchen Epactèn, und in dem dritten die Gregorianiſchen Epacten von 1700 bis 1800 zufinden ſind.

1	XI	*	11	I	XX
2	XXII	XI	12	XII	I
3	III	XXII	13	XXIII	XII
4	XIV	III	14	IV	XXIII
5	XXV	XIV	15	XV	IV
6	VI	XXV	16	XXVI	XV
7	XVII	VI	17	VII	XXVI
8	XXIIX	XVII	18	XVIII	VII
9	IX	XXIIX	19	XXIX. 30	XIIX
10	XX	IX			

Die 31. Erklärung.

109. **Der Römer Zins-Zahl (Cyclus Indictionum) iſt eine Reihe von 15 Jahren, in deren drittes Jahr Chriſti Geburt geſetzt wird.**

Anmerckung.

110. Wenn und zu was Ende dieſer Cyclus zuerſt eingeſetzt worden iſt, iſt ganz ungewiß. So man ihm aber mit den Jahren nach Chriſti Geburt vergleicht, ſo fällt das erſte Jahr deſſelben 3 Jahre vor Chriſti Geburt:

burt: nicht aber iſt die Meinung, als wenn er ſchon zu Chriſti Geburt im Gebrauch geweſen wäre.

Die 9. Aufgabe.

111. Auf ein gegebenes Julianiſches oder Gregorianiſches Jahr der Römer Zins-Zahl zufinden.

Auflöſung.

Addiret zu dem gegebenen Jahre nach Chriſti Geburt 3, und dividiret die Summe durch 15, ſo bleibt der Römer Zins-Zahl übrig. Gehet es aber auf, ſo iſt ſie 15.

Z. E. Ihr verlanget der Römer Zins-Zahl für 1710 zu wiſſen.

1710 | xx
3 | xx
1713 | xxiii | 114.
xxx
xx

Weil nach geſchehener Diviſion 3 übrig bleibt, ſo iſt 3 der Römer Zins-Zahl.

Die 32. Erklärung.

112. Der Julianiſche PERIODUS iſt eine Zeit von 7980 Jahren, welche herauskommt, wenn man den Sonnen- und Mond-Circul und der Römer Zins-Zahl in einander multipliciret, und nach deren Verlaufe alle dieſe drey Circul ſich wieder mit einander in einem Jahre anfangen.

Zuſatz.

Zuſatz.

113. Da nun die Welt noch nicht 6000 Jahr geſtanden hat, ſo ſind alle Jahre nach Erſchaffung der Welt bis auf das gegenwärtige, durch dieſe drey Zeichen in dem Julianiſchen Periodo dergeſtalt von einander unterſchieden, daß keines unter allen die Zeichen hat, welche einem andern zukommen.

Anmerckung.

114. Zu dem Ende hat auch *Scaliger* dieſen Periodum zuerſt erdacht, damit man dadurch die verſchiedenen Jahrzahlen der Völcker gar leicht in einander verwandeln könne, wie ich in dem folgenden zeige.

Die 10. Aufgabe.

115. **Zu einem gegebenen Jahre des Julianiſchen Periodi den Sonnen-Circul, die güldene Zahl und der Römer Zins-Zahl zufinden.**

Auflöſung

Dividiret das gegebene Jahr durch 28, 19 und 15; in dem erſten Falle bleibt der Sonnen-Circul, in dem andern die güldene Zahl und in dem dritten der Römer Zins-Zahl übrig (§. 91, 97, 111).

Z. E. Es ſey das gegebene Jahr 6840, ſo iſt der Sonnen-Circul 8, die güldene Zahl 19, der Römer Zins-Zahl 15.

Die 11. Aufgabe.

116. **Aus dem gegebenen Sonnen-Circul, der güldenen Zahl und der Römer Zins-Zahl, das Jahr des Julianiſchen Periodi zufinden.**

Auflösung.

1. Multipliciret den Sonnen-Circul durch 4845, die güldene Zahl durch 4200 und der Römer Zins-Zahl durch 6916.
2. Die 3 Producte addiret in eine Summe, und
3. Dieſe dividiret durch 7980, ſo bleibt das verlangte Jahr übrig.

Z. E. In dem 1709ten Jahre iſt der Sonnen-Circul 10, die güldene Zahl 19, der Römer Zins-Zahl 2.

6

10.4845 = 48450 ✕ℨ4
19.4200 = 79800 ℭ2ϑ
2.6916 = 13832 ℸℨ22
142082 ✕42ØϑΣ | 17.
ℸϑϑØ
ℸϑϑ

Alſo iſt das vergangene Jahr das 6422 des Julianiſchen Periodi.

Anmerckung.

117. Den Beweiß findet man in meinen Element. Chronolog. § 181. Andere ſtellen die Rechnung noch anders an.

Die 33. Erklärung.

118. Wir Chriſten zehlen jetzund unſere Jahre von Chriſti Geburt. Die erſten Chriſten zehleten ſie von dem Diocletiano (welche man die Jahrzahl der Märterer oder Æram Diocletianam zu nennen pflegt), und behalten dieſelbe noch heut zu Tage die Mohren in ihren Feſt-

Feſt-Rechnungen unter dem Titul der Jahre der Gnaden. Der Jüden Jahrzahl gründet ſich auf die Erſchaffung der Welt; der alten Römer auf die Erbauung der Stadt Rom; der Griechen auf die Einſetzung der Olympiſchen Spiele. Die Nabonaſſeriſchen Jahre werden von dem Nabonaſſer, dem erſten Babyloniſchen Könige; die Yezdegerdiſchen von Yezdigerde dem letzten Könige der Perſer, und die Türckiſchen von der Flucht Mahomets aus Mecca gerechnet. Die Jahrzahl von Chriſti Geburt fällt in das 4713 Jahr des Julianiſchen Periodi, nach gemeiner Rechnung; die Jahrzahl der Märterer oder Aethiopiſche in das 4997 d. 17 Sept. die Jüdiſche in das 953 d. 7 Oct. die Jahrzahl von Erſchaffung der Welt, nach dem *Scaliger*, in das 764 d. 26 Oct. die von Erbauung der Stadt Rom in das 3961. d. 21 Apr. die Griechiſche oder Olympiſche in das 3938 in Herbſt; die Nabonaſſeriſche in das 3967 d. 26 Febr. die Yezdegerdiſche in das 5345. d. 16 Jun. die Türckiſche in das 5335 Jahr d. 16 Jul.

Die 2. Anmerckung.

119. Was von dem Urſprunge dieſer Jahrzahlen aus der Hiſtorie zumercken, und wie ſie aus gewiſſen Zeichen zu den Jahren des Julianiſchen Periodi reduciret worden, auch was für Streitigkeiten die Chronologi wegen einiger unter einander haben, von welchen keine untrügliche Zeichen vorhanden, wäre zu weitläuftig, hier zuerzehlen, und zuunterſuchen. Nur

iſt von den Olympiſchen anzumercken, daß eine Olympias 4 Jahre in ſich begreiſe, und nicht allein die Olympiades von ihrem Anfange, ſondern auch die Jahre in jeder Olympiade gezehlet werden. So ſagt man z. E. das dritte Jahr in der 98ſten Olympiade.

Zuſatz.

120. Alſo iſt es leicht ein jedes Jahr des Julianiſchen Periodi in alle andere Jahrzahlen zu verwandeln, wenn ihr nemlich ſo viel abziehet, als Jahre des Julianiſchen Periodi verfloſſen, ehe ſich die andere Jahrzahl angefangen. Z. E. Ihr verlanget zuwiſſen, welches Jahr nach Chriſti Geburt das 6422 des Julianiſchen Periodi ſey. Weil Chriſti Geburt in den Dec. des 4713 Jahrs fällt, ſo ziehet dieſe Zahl von 6422 ab, die übrige Zahl 1709 iſt das Jahr nach Chriſti Geburt.

Die 12. Aufgabe.

121. *Eine gegebene Jahrzahl in eine andere zuverwandeln.*

Auflöſung.

1. Addiret das gegebene Jahr zu dem Jahre des Julianiſchen Periodi, in welchem ſich die Jahrzahl anfängt; ſo habt ihr das Jahr des Julianiſchen Periodi, welches mit ihm übereinkommt, und könnet
2. Das Jahr nach der andern Jahrzahl finden.

Z. E. Ihr verlanget zuwiſſen, wie viel in dem 1710ten Jahre die Türckiſche Jahrzahl iſt.

1710	6423
4713	5335
6423	1088 Türckiſche Jahrzahl von 16 Jul. an.

An-

Anmerckung.

122. Aus dieſer Aufgabe erhellet der Nutzen des Julianiſchen Periodi.

Die 34. Erklärung.

123. Die beweglichen Feſte ſind, welche nicht immer auf einen Tag des Jahrs fallen, als Oſtern, Pfingſten, Trinitatis. Die unbeweglichen aber, welche immer auf einen Tag fallen, als Weyhnachten.

Die 1. Anmerckung.

124. Die beweglichen Feſte, welche die geſammte Chriſtenheit in der Abendländiſchen Kirche feyret, ſind folgende Sonntage, welche ſich alle nach Oſtern richten, nebſt andern wenigen Tagen.

Septuageſimæ	Oſter-Sonntag
Sexageſimæ	Oſter-Montag
Quinquageſimæ oder	Oſter-Dienſtag
Eſto mihi	Quaſimodogeniti
Quadrageſimæ oder	Miſericordias Domini
Invocavit	Jubilate
Reminiſcere	Cantate
Oculi	Rogate
Lætare	den Donnerſtag darauf Himmelfahrt
Judica	
Palmarum	Exaudi
Grüner Donnerstag	Pfingſt-Sonntag
	Pfingſt-Montag
Char Freytag	Pfingſt-Dienſtag
Oſtern	Trinitatis

Alle Sonntage vor Septuageſimæ werden von dem Feſte Epiphania, die übrigen nach dem Feſte der Dreyeinigkeit von Trinitatis an gezehlet und benennet. In dem Sächſiſchen ſind die unbeweglichen Feſte:

Neujahr oder Beſchneidung Chriſti 1 Jan	Johann der Täufer 24 Jun.
Epiphania oder Heil. drey Könige 6 Jan	Mariä Heimſuchung 2 Jul.
Mariä Reinigung oder Lichtmeſſe 2 Febr.	Michaelis 29 Sept.
Mariä Verkündigung 25 Mart.	Weyhnachten 25 Dec.
	Stephanus 26 Dec
	Johannes der Evangeliſt 27 Dec.

Vor dieſem wurden auch die Feſte der Apoſteln gefeyret, ſo itzt nur in Kirchen-Feſte verwandelt worden.

Die 2. Anmerckung.

125. In der Römiſchen Kirche werden, auſſer den Apoſtel-Tagen, auch noch Laurentius, Mariä Himmelfahrt, Mariä Geburt, Allerheiligen, und Mariä Opferung nebſt vielen Kirchen-Feſten, als Ignatius, Franciſcus, Portiuncula, gefeyret. Ingleichen nehmen ſie die 4 Quatember wegen der Faſten ſteiſſig in acht, welche wir in dem bürgerlichen Leben noch ſehr gebrauchen. Es fällt aber der erſte auf die Mittwoche nach Invocavit, der andere auf die Mittwoch nach Pfingſten, der dritte auf die Mittwoche nach Creutzerhöhung oder nach dem 14 Sept. der vierte auf die Mittwoche nach Lucia oder nach dem 13 Dec. daher nennen wir ſie insgemein, das Quartal Reminiſcere, das Pfingſt-Quartal, das Quartal Crucis, und das Quartal Luciä.

Schluß des Concilii Nicæni.

126. **Das Oſter-Feſt ſoll ſtets den erſten Sonntag gefeyert werden, welcher auf den Voll Mond nach dem Frühlings-Æquinoctio folget. Daher, wenn der Voll-Mond auf den Sonntag fällt, ſo muß es 8 Tage hernach gefeyert werden.**

Die

Die 13. Aufgabe.

127. Das Oster Fest auszurechnen.

Auflösung.

1. Suchet den Sonntags-Buchstaben (§. 91) und die güldene Zahl (§ 67).
2. Die güldene Zahl suchet in dem Julianischen Oster-Täflein, so stehet daneben der Tag, auf welchen der Oster-Voll-Mond fällt, und, wenn ihr den dabey gesetzten Buchstaben mit dem Sonntags-Buchstaben vergleichet, so erkennet ihr, was für ein Tag in der Woche sey, folglich, auf welchen Tag des Jahrs Ostern fällt (§. 126).
3. Verlanget ihr aber die Gregorianischen Ostern, so suchet, durch Hülfe der güldenen Zahl, die Gregorianische Epacte (§. 108).
4. Mit der Epacte gehet in das Gregorianische Oster-Täflein, so stehet abermal der Tag daneben, auf welchen der Oster-Vollmond fällt, und in übrigen verfahret ihr wie n. 2.
5. Allein, weil die Julianische Rechnung niemals, als selten von ohngefehr, zutrift, die Gregorianische aber auch unterweilen fehlen kan, wie wir in dem vergangenen 1724 Jahre ein Exempel gehabt; so haben die Evangelischen Stände auf dem Reichs-Tage beschlossen, daß in dem verbesserten Calender sowohl das Frühlings-Æquinoctium, als der Oster-Voll-Mond durch untrügliche astronomische Rechnung, und zwar nach den Rudolphinischen Tafeln, gesucht werden soll.

Julianisches		Gregorianisches	
Oster-Täflein			
Guldene Zahl.	Oster-Vollm.	Epact.	Oster-Vollm.
1	5 April. D	*	13 April. E
2	25 Mart. G	XI	2 April. A
3	13 April. E	XXII	22 Mart. D
4	2 April. A	III	10 April. B
5	22 Mart. D	XIV	30 Mart. E
6	10 April. B	XXV	18 April. C
7	30 Mart. E	VI	7 April. F
8	18 April. C	XXVII	27 Mart B
9	7 April. F	XXVIII	15 April. G
10	27 Mart. B	IX	4 April. C
11	15 April. G	XX	24 Mart. F
12	4 April. C	I	12 April D
13	24 Mart F	XII	1 April G
14	12 April D	XXIII	21 Mart. C
15	1 April. G	IV	9 April. A
16	21 Mart. C	XV	29 Mart. D
17	9 April. A	XXVI	17 April. B
18	29 Mart. D	VII	6 April. C
19	17 April. B	XVIII	26 Mart. A

Z. E. Ihr verlanget die Julianischen und Gregorianischen Ostern A. 1710 zu wissen. So ist beyderseits die güldene Zahl 2, der Sonnencircul 12, die Gregorianische Epacte XI, der Julianische Sonntags-Buchstab G, der Gregorianische D. Da nun der Oster Vollmond, nach der Julianischen Cyclischen Rechnung, auf den 25 Martii fällt, und dieser ein Sonntag

tag iſt, indem G dabey ſtehet; ſo müſſen die Julianiſchen Oſtern den 31 Mart. gefeyert werden. Hingegen die Epacte zeigt den Gregorianiſchen Oſtervollmond auf den 2 April, und aus den dabey ſtehenden Buchſtaben A erhellet, daß es ein Donnerſtag ſey. Demnach werden die Gregorianiſchen Oſtern den 5 April gefeyret.

Die 14. Aufgabe.

128. Einen Calender zumachen.

Auflöſung.

1. Suchet für allen Dingen das Oſter-Feſt (§. 127) und den Sonntagsbuchſtaben (§. 91).
2. Hierauf theilet den immerwährenden Calender (§ 133) in Wochen, und ordiniret die beweglichen Feſte nach dem Oſter-Feſte (§. 124). Schreibet zugleich die unbeweglichen Feſte ein, nebſt den Nahmen der Heiligen, welche zu jedem Tage gehören.
3. Schreibet aus den Ephemeridibus zu jedem Tage den Ort des Mondes und der Sonne in dem Thierkreiſe nebſt den Adſpecten der Planeten, und rechnet dazu aus den Auf- und Untergange dieſer beyden Himmels-Lichter, nebſt dem Anbruche des Tages und der Tages- und Nacht-Länge (§. *125. 126, 171, 194 Aſtron.*).
4. Mercket dabey an, wenn ein Planet ſichtbahr wird, und wenn er wieder unter die Sonnenſtrahlen rücket (§. *186 Aſtron.*).
5. In dem Anhange redet von den vier Jahres-Zeiten, von den Sonnen- und Mond-

Finſterniſſen und andern merckwürdigen Himmels-Begebenheiten.

So iſt geſchehen, was man verlangte.

Die 1. Anmerckung.

129. Wenn keine Ephemerides vorhanden, in welchen auf alle Tage des gegebenen Jahrs die Länge und Breite der Planeten ſchon ausgerechnet ſind; ſo muß der Ort der Sonne und des Mondes nebſt andern Himmels-Begebenheiten mit großer Mühe erſt aus denen aſtronomiſchen Tafeln ausgerechnet werden.

Die 2. Anmerckung.

130 Der Anbruch des Tages, Auf- und Untergang der Sonne, die Tages- und Nacht-Länge wird aus einem Calender in den andern geſchrieben, weil ein ſchlechter Unterſcheid hierinnen in verſchiedenen Jahren zuſpüren iſt.

Die 3. Anmerckung.

131. Man pflegt auch das Wetter und andern aſtrologiſchen Aberglauben in die Calender zuſetzen: allein, vermöge des Reichs-Schluſſes, ſoll dieſes aus dem verbeſſerten Calender wegbleiben. Und wäre beſſer gethan, wenn die Calender-Schreiber das Wetter des vorhergehenden Jahrs mit den Baroſcopiſchen und Thermoſcopiſchen Obſervationen in ihre Calender brächten, wie zum Theil Kepler in ſeinen Ephemeridibus gethan hat. Wollet ihr aber, dem gemeinen Manne zugefallen, Wetter hinein ſetzen; ſo ſchreibt es hin, wie es euch einkommt, nur daß es der Zeit gemäß iſt. Es muß eben ſo gut eintreffen, als wenn ihr es nach den aſtrologiſchen Regeln geſucht hättet.

Die 4. Anmerckung.

132. Mit was vor Diſcurſen ihr dem Käufer euren Calender angenehm machen wollet, ſtehet in eurem Belieben.

Die 5. Anmerckung.

133. Weil des immerwährenden Calenders vorhin gedacht worden iſt, ſo muß ich auch dieſen noch zum Beſchluſſe hieher ſetzen. Im-

Immerwährender Gregorian. Calender.

JANUAR.		FEBRUAR.		MARTIUS.	
1. *	A	1. XXIX	d	1. *	d
2. XXIX	b	2. XXVIII	e	2. XXIX	e
3. XXVIII	c	3. XXVII	f	3. XXVIII	f
4. XXVII	d	4. 25. XXVI	g	4. XXVII	g
5. XXVI	e	5. XXV. XXIV	A	5. XXVI	A
6. 25. XXV	f	6. XXIII	b	6. 25. XXV	b
7. XXIV	g	7. XXII	c	7. XXIV	c
8. XXIII	A	8. XXI	d	8. XXIII	d
9. XXII	b	9. XX	e	9. XXII	e
10. XXI	c	10. XIX	f	10. XXI	g
11. XX	d	11. XVIII	g	11. XX	f
12. XIX	e	12. XVII	A	12. XIX	A
13. XVIII	f	13. XVI	b	13. XVIII	b
14. XVII	g	14. XV	c	14. XVII	c
15. XVI	A	15. XIV	d	15. XVI	d
16 XV	b	16. XIII	e	16. XV	e
17. XIV	c	17. XII	f	17. XIV	f
18. XIII	d	18. XI	g	18. XIII	g
19. XII	e	19. X	A	19. XII	A
20. XI	f	20. IX	b	20. XI	b
21. X	g	21. VIII	c	21. X	c
22. IX	A	22. VII	d	22. IX	d
23. VIII	b	23. VI	e	23. VIII	e
24. VII	c	24. V	f	24. VII	f
25. VI	d	25. IV	g	25. VI	g
26. V	e	26. III	A	26. V	A
27. IV	f	27. II	b	27. IV	b
28 III	g	28. I	c	28. III	c
29. II	A			29. II	d
30. I	b			30. I	e
31. *				31. *	f

APRI-

APRILIS.		MAJUS.		JUNIUS.	
1. XXIX	g	1. XXVIII	b	1. XXVII	e
2. XXVIII	A	2. XXVII	c	2. XXVI	f
3. XXVII	b	3. XXVI	d	3. XXV. XXIV	g
4. XXVI	c	4. XXV	e	4. XXIII	A
5. XXV XXIV	d	5. XXIV	f	5. XXII	b
6. XXIII	e	6. XXIII	g	6. XXI	c
7. XXII	f	7. XXII	A	7. XX	d
8. XXI	g	8. XXI	b	8. XIX	e
9. XX	A	9. XX	c	9. XV II	f
10. XIX	b	10. XIX	d	10. XVII	g
11. XVIII	c	11. XVIII	e	11. XVI	A
12. XVII	d	12. XVII	f	12. XV	b
13. XVI	e	13. XVI	g	13. XIV	c
14. XV	f	14. XV	A	14. XIII	d
15. XIV	g	15. XIV	b	15. XII	e
16. XIII	A	16. XIII	c	16. XI	f
17. XII	b	17. XII	d	17. X	g
18. XI	c	18. XI	e	18. IX	A
19. X	d	19. X	d	19. VIII	b
20. IX	e	20. IX	g	20. VII	c
21. VIII	f	21. VIII	A	21. VI	d
22. VII	g	22. VII	b	22. V	e
23 VI	A	23. VI	c	23. IV	f
24. V	b	24. V	d	24. III	g
25. IV	c	25. IV	e	25. II	A
26. III	d	26. III	f	26. I	b
27. II	e	27. II	g	27. *	c
28. I	f	28 I	A	28. XXIX	d
29. *	g	29. *	b	29. XXVIII	e
30. XXIX	A	30. XXIX	c	30. XXVII	f
		31. XXVIII	d		

JULIUS

JULIUS.		AUGUST.		SEPTEMBER.	
1. XXVI	g	1. XXIV	c	1. XXIII	f
2. 25. XXV	A	2. XXIII	d	2. XXII	g
3. XXIV	b	3. XXII	e	3. XXI	A
4. XXIII	c	4. XXI	f	4. XX	b
5. XXII	d	5. XX	A	5. XIX	c
6. XXI	e	6. XIX	A	6. XVIII	d
7. XX	f	7. XVIII	b	7. XVII	e
8. XIX	g	8. XVII	c	8. XVI	f
9. XVIII	A	9. XVI	d	9. XV	g
10. XVII	b	10. XV	e	10. XIV	A
11. XVI	c	11. XIV	f	11. XIII	b
12. XV	d	12. XIII	g	12. XII	c
13. XIV	e	13. XII	A	13. XI	d
14. XIII	f	14. XI	b	14. X	e
15. XII	g	15. X	c	15. IX	f
16. XI	A	16. IX	d	16. VIII	g
17. X	b	17. VIII	e	17. VII	A
18. IX	c	18. VII	f	18 VI	b
19. VIII	d	19. VI	g	19. V	c
20. VII	e	20. V	A	20. IV	d
21. VI	f	21. IV.	b	21. III	e
22. V	g	22. III	c	22. II	f
23. IV	A	23. II	d	23. I	g
24. III	b	24. I	e	24. *	A
25. II	c	25. *	f	25. XXIX	b
26. I	d	26. XXIX	g	26. XXVIII	c
27. *	e	27. XXVIII	A	27. XXVII	d
28. XXIX	f	28. XXVII	b	28. 25. XX	e
29. XXVIII	g	29. 25. XXVI	c	29. XXV. XXIV	f
30. XXVII	A	30. XXV	d	30. XXIII	g
31. 25. XXVI	b	31. XXIV	e		

OCTOBER.		NOVEMBER.		DECEMBER.	
1. XXII	A	1. XXI	d	1. XX	f
2. XXI	b	2. XX	e	2. XIX	g
3. XX	c	3. XIX	f	3. XVIII	A
4. XIX	d	4. XVIII	g	4. XVII	b
5. XVIII	e	5. XVII	A	5. XVI	c
6. XVII	f	6. XVI	b	6. XV	d
7. XVI	g	7. XV	c	7. XIV	e
8. XV	A	8. XIV	d	8. XIII	f
9. XIV	b	9. XIII	e	9. XII	g
10. XIII	c	10. XII	f	10. XI	A
11. XII	d	11. XI	g	11. X	b
12. XI	e	12. X	A	12. IX	c
13. X	f	13. IX	b	13. VIII	d
14. IX	g	14. VIH	c	14. VII	e
15. VIII	A	15. VII	d	15. VI	f
16. VII	b	16. VI	e	16. V	g
17. VI	c	17. V	f	17. IV	A
18. V	d	18 IV	g	18 III	b
19. IV	e	19. III	A	19. II	c
20. III	f	20. II	b	20. I	d
21. II	g	21. I	c	21. *	e
22. I	A	22. *	d	22. XXIX	f
23. *	b	23. XXIX	e	23. XXVIII	g
24. XXIX	c	24. XXVIII	f	24. XXVII	A
25. XXVIII	d	25. XXVII	g	25. XXVI	b
26. XXVII	e	26. XXVI	A	26. 25. XXV	c
27. XXVI	f	27 XXV. XXIV	b	27. XXIV	d
28. 25. XXV	g	28. XXIII	c	28. XXIII	e
29. XXIV	A	29. XXII	d	29. XXII	f
30. XXIII	b	30. XXI	e	30. XXI	g
31. XXII	c			31. XX	A

Ende der Chronologie.

Anfangs-Gründe

der

Gnomonick.

Vorrede.

Geehrter Leſer,

Man hat allerhand Manieren erfunden, auf allen erſinnlichen Flächen Sonnen-Uhren zubeſchreiben. Alle gründen ſich auf die tägliche Bewegung der Sonne um die Axe der Erde, und können demnach nicht recht begriffen werden, wenn man ſich nicht die Haupt-Lehren aus der Aſtronomie wohl bekant gemacht hat. Nun hätten wir zwar in dem vorhergehenden zulängliche Gründe, woraus die vollkommenſte Theorie der Sonnen-Uhren in geometriſchen Beweiſen hergeleitet werden könte: allein ich halte es für unnöthig, die Anfänger damit aufzuhalten. Weil die Gnomonick weiter auf nichts als die

Beſchreibung der Sonnen-Uhren ſtehet, ſonſt aber in keinen andern Wiſſenſchaften zu ihrer Vollkommenheit etwas beytragen kan; ſo habe ich es genug zu ſeyn erachtet, wenn ich ſie nur gantz kurtz abhandelte, und daher diejenigen Beſchreibungen erwehlet, welche leicht zuverſtehen, und ins Werck zurichten ſind. Wiederum, weil die Sonnen-Uhren dazu gewidmet ſind, daß man die Tages-Stunden erkennen ſoll, ſo oft die Sonne ſcheinet; ſo habe ich auch von andern Neben-Wercken in den Anfangs-Gründen nicht reden wollen, nemlich, wie man die Sonnen-Uhr zurichten müſſe, daß ſie die Lange des Tages und den Ort der Sonne in denen himmliſchen Zeichen zugleich mit zeige, zumal da man dieſes aus denen Calendern viel richtiger erkennen kan. Und da gegenwärtige Anfangs-Gründe allein für die Teutſchen geſchrieben ſind; ſo verbleibe ich auch allein bey denen unter uns üblichen Europäiſchen Stunden. Wer aber zu mehrerem Luſt hat, dem werden unten an ſeinem Orte Wege gezeiget werden, wie er vor ſich weiter gehen könne. Auch können ihm meine Elementa Gnomonicæ ein mehreres Licht geben.

An-

Anfangs-Gründe der Gnomonick.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Gnomonick ist eine Wissenschaft, auf einer jeden gegebenen Fläche eine Sonnen-Uhr zubeschreiben.

Anmerckung.

2. Man begnüget sich meistentheils mit den ebenen Flächen, ausser, daß unterweilen die Flächen der Kugeln, der Cylinder, der Ringe und der Kessel dazu beliebt werden.

Die 2. Erklärung.

3. Die Sonnen-Uhr ist eine Verzeichnung gewisser Linien auf einer gegebenen Fläche, auf welche der Schatten des eingesteckten Zeigers eine Stunde nach der andern fällt.

Der 1. Zusatz.

4. Daher kan eine Sonnen-Uhr nur die Stunden des Tages zeigen, da sie von der Sonne beschienen wird.

Der 2. Zusatz.

5. Da nun die Fläche, welche mit dem Horizonte parallel ist, so lange von der Sonne beschienen wird, als die Sonne über dem Horizonte ist; so kan eine darauf

beſchriebene Uhr den gantzen Tag durch (wenn nur Sonnenſchein iſt) die Stunden zeigen.

Der 3. Zuſatz.

6 Hingegen eine Fläche, welche gegen Morgen gerichtet iſt, kan nur die Vormittags-Stunden; welche aber gegen Abend ſiehet, nur die Nachmittags-Stunden zeigen: denn dieſe Flächen ſtehen innerhalb dem Meridiano (*§. 36 Aſtron. & §. 60 Geogr.*), und demnach kan jene nur Vormittage, ehe die Sonne in den Meridianum kommt; dieſe aber Nachmittage, wenn ſie ihn verlaſſen hat, von ihr beſchienen werden.

Der 4. Zuſatz.

7 Wenn eine Fläche gegen Mittag dergeſtalt gerichtet iſt, daß ſie mit der horizontal-Fläche einen Winckel macht, welcher der Höhe des Æquatoris gleich iſt; ſo iſt ſie in der Fläche des Æquatoris. Derowegen kan ſie die Sonne nur oben beſcheinen, ſo lange ſie über dem Æquatore oder hier bey uns in den nördlichen Zeichen iſt; unten aber, ſo lange ſie in den ſüdlichen Zeichen verweilet. Demnach kan die Uhr, welch oben beſchrieben worden, nur den Frühling und Sommer; die untere aber den Herbſt und Winter; jedoch beyde können den gantzen Tag über gebraucht werden.

Der 5. Zuſatz.

8. Hingegen, wenn eine Fläche gegen Mitternacht dergeſtalt gerichtet iſt, daß ſie mit der horizontal-Fläche einen Winckel macht, wel-

welcher der Pol-Höhe gleich iſt; ſo iſt ſie in der Fläche des ſechſten Stunden-Circuls, und kan dannenhero oben nicht eher als nach 6 Uhr Vormittage, und nicht länger als bis 6 Uhr Nachmittage; hingegen unten nicht länger als bis 6 Uhr Vormittage, und nicht eher als um 6 Uhr Nachmittage beſchienen werden

Die 1. Aufgabe.

9. **Ein Inſtrument zumachen, wodurch man die Abweichung einer vertical-Flä-che von Suden oder Norden, ingleichen von der horizontal-Fläche erforſchen kan.**

Auflöſung.

1. Theilet einen halben Circul in ſeine 180 Grade, und zehlet von E bis in A und D in jedem Quadranten 90.

2. In dem Mittelpuncte F befeſtiget ein Li- Tab. I.
neal HI, an welchem ein Käſtlein mit einer Fig. 1.
Magnet-Nadel befeſtiget iſt. Es muß aber darinnen nicht allein die Mittags-Linie, ſondern auch die Declinations-Linie der Magnet-Nadel beſchrieben ſeyn.

Ich ſage, durch dieſes Inſtrument könnet ihr finden, wie viel Grade eine vertical-Fläche von Süden oder Norden entweder gegen Oſten oder Weſten, ingleichen von der horizontal-Fläche abweicht.

Beweiß.

Denn, wenn die Fläche gegen Mittag oder Tab. I.
Mitternacht ſiehet, ſo muß die Mittags-Linie Fig. 2.
auf einer jeden Linie, welche an derſelben ho-

rizontal gezogen wird, perpendicular ſtehen. Derowegen, wenn ihr die Seite des Inſtruments AD an die Fläche anleget, und es horizontal ſtehet, das Lineal aber an dem Mittelpuncte F ſo lange verſchiebet, bis die Magnet-Nadel auf ihrer Declinations-Linie ſtehet; ſo wird die Schärfe deſſelben in E fallen, wenn die Fläche nicht abweicht; hingegen, wenn ſie abweicht, entweder gegen Oſten, oder gegen Weſten, den verlangten Grad der Abweichung auf dem Inſtrumente abſchneiden, welcher nemlich den Winckel QFN = PFM (§ *61 Geom.*) zeigt, welchen eure Fläche mit der Fläche, welche Nachmittage ſiehet, macht. Denn es ſey PQ die Seite der Fläche, welche Nachmittage ſiehet, MN aber die Seite der abweichenden Fläche; ſo iſt PFM der Declinations-Winckel. Nun ſey EF die perpendicular-Linie auf eurer Fläche, FG aber die Mittags-Linie, welche auf PQ perpendicular ſtehet. Da nun EFG + GFM = 90°, und GFM + MFP = 90°; ſo iſt EFG + GFM = GFM + MFP (*§. 28 Arithm.*), folglich EFG = PFM (*§. 31 Arithm.*). **Welches das erſtere war.**

Tab. I. Fig. 3. Wenn ihr die Seite des Inſtruments BC an die gegen den Horizont inclinirte Fläche IL angelegt, und an den Mittelpunct F ein Bleywurf FH angemacht wird; ſo iſt der Winckel EFG dem Inclinations-Winckel ILK gleich, wovon der Beweiß völlig in der Mechanick (§. 113) zu finden: **Welches das andere war**

Die

Die 3. Erklärung.

10. Die äquinoctial-Uhr iſt diejenige, welche auf eine Fläche beſchrieben wird, welche mit dem Horizonte einen Winckel macht, welcher der Höhe des Æquatoris gleich iſt.

Die 4. Erklärung.

11. Die horizontal-Uhr iſt diejenige, welche auf einer horizontal-Fläche beſchrieben wird.

Die 5. Erklärung.

12. Die vertical-Uhren ſind, welche auf vertical-Flächen beſchrieben werden. Siehet die Fläche gegen Mittag, ſo nennet man die darauf beſchriebene Uhr eine Mittags-Uhr; hingegen eine Mitternachts-Uhr, wenn ſie gegen Mitternacht ſtehet. Endlich heiſſet ſie eine declinirende Uhr, wenn die Fläche declinirt.

Die 6. Erklärung.

13. Die Morgen-Uhren ſind, welche auf einer gegen Morgen gerichteten Fläche beſchrieben ſind: Die Abend-Uhren aber, welche auf einer Fläche ſtehen, welche gegen Abend ſiehet.

Die 7. Erklärung.

14. Die polar-Uhren ſind die, welche auf einer Fläche beſchrieben werden, welche gegen Norden dergeſtalt incliniret, daß ſie mit der horizontal-Fläche einen Winckel macht, welcher der Pol-Höhe

gleich iſt. Wenn die Flächen Winckel mit der horizontal-Fläche machen, welche weder der Höhe des Æquatoris, noch des Pols gleich ſind, ſo nennet man ſie inclinirte Uhren, declinirt die Fläche zugleich von Mittage oder Mitternacht, declinirte Uhren.

Die 2. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 4.

15. Eine æquinoctial-Uhr zuverfertigen.

Auflöſung.

1. Beſchreibet einen Circul, und theilet ihn in 24 gleiche Theile, ſo ſind die Linien, welche aus dem Mittelpuncte C in die Theilungs-Puncte in der Peripherie gezogen werden, die Stunden-Linien.
2. Schreibet auf der Abend-Seite die Vormittags-Stunden, und zwar ſo viele als ſie zeigen (§. 7).
3. Endlich richtet in dem Mittelpuncte C die Zeiger Stange perpendicular auf, welche nicht allzuarog ſeyn darf.

So iſt geſchehen, was man verlangte.

Beweiß.

Weil in Anſehung der Sonnen-Weite von der Erde ihr halber Diameter nur für einen Punct zu halten iſt (*§ Aſtron.*); ſo könnet ihr den Mittelpunct des Circuls C für den Mittelpunct der Erde, und weil der Circul in der Fläche des Æquatoris iſt, die auf der Mittags-Linie C 12 perpendicular erhöhete Zeiger-Stange für die Welt-Axe annehmen

(§. 14,

(§. 14, 15 *Aſtron.*). Da nun die Sonne ihre Tage-Circul mit dem Æquatore parallel beſchreibt, und ſich einmal ſo geſchwinde, wie das andere beweget (§. 39 *Aſtron*); ſo muß auch der Schatten der Welt-Axe auf der äquinoctial-Fläche in gleicher Zeit gleiche Theile des Circuls beſchreiben. Da nun die Sonne in 24 Stunden herum kommt: ſo darf die Peripherie des Circuls nur in 24 gleiche Theile getheilet werden, um die Stunden-Linien zuhaben. Und weil der Schatten der Sonne gegen über geworfen wird (§. 50 *Optic.*); ſo fallen die Vormittags-Stunden gegen Abend, die Nachmittags-Stunden gegen Morgen. Solchergeſtalt iſt die äquinoctial Uhr richtig beſchrieben worden. W. Z. E. W.

Der 1. Zuſatz.

16. Demnach muß der Punct 12 auf der Mittags-Linie liegen.

Der 2. Zuſatz.

17. Da in unſern Landen die Sonne nicht viel vor 4 Uhren aufgehet, und nicht lange nach 8 Uhr über dem Horizonte bleibt, ſo werden die Stunden Vormittage von 4 Uhr an, Nachmittage aber bis 8 Uhr auf die obere äquinoctial-Fläche geſchrieben; hingegen auf der untern Fläche an allen Orten die Stunden früh von 6 Uhr an bis Abends um 6 Uhr (§. 7).

Anmerckung.

Tab. I. Fig. 5. 18. Wenn ihr auf dem Deckel ADCB des Magnet-Käſtleins CFED oder oben die obere und unten die untere äquinoctial-Uhr beſchreibet, und ihn nach der gegebenen Höhe des Æquatoris in einem jeden Orte, vermittelſt des Quadrantens LH, erhöhet, vermittelſt der Magnet Nadel aber die Uhr gegen die Gegenden der Welt richtet: ſo habt ihr eine allgemeine äquinoctial Uhr, welche ihr uberall gebrauchen könnet.

Die 3. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 6. 19. Eine horizontal-Uhr zubeſchreiben.

Auflöſung.

1. Ziehet die Mittags-Linie AB (§. *40 Aſtron.*), oder nehmet ſie auf einer beweglichen Fläche nach Belieben an.
2. In dem nach Belieben erwehlten Puncte C richtet eine perpendicular-Linie CD von beliebter Länge auf (§. *95 Geom.*), und machet den Winckel CAD der gegebenen Pol-Höhe gleich (§. *69 Geom.*).
3. In D machet den Winckel CDE = CAD, und ziehet die Linie DE.
4. Durch E ziehet die Linie GH, welche AB rech-wincklicht durchſchneidet (§. *95 Geom.*).
5. Machet EB = ED, und beſchreibet den Quadranten EF.
6. Theilet ihn in 6 gleiche Theile, und ziehet aus dem Mittelpuncte B durch die Theilungs Puncte bis an die Linie GH die Linien Ba, Bb, Be ꝛc
7. Traget aus E gegen G die Theile Ea, Eb Ec ꝛc.

8. Aus

8. Aus A beſchreibet, mit beliebiger Eröfnung des Zirckels einen kleinen Circul, und ziehet gegen den Mittelpunct A bis an die Peripherie und die nach Belieben gemachte Einfaſſung der Uhr durch alle Theilungs-Puncte der Linie GH gerade Linien; ſo bekommet ihr die **Stunden-Linien** A 5, A 4, A 3 ꝛc

9. Ziehet durch A die ſechſte Stunden-Linie 6. 6. auf die zwölfte A 12 perpendicular (§. *95 Geom.*).

10. Verlängert A 7 bis in 7 über den Circul, und AS bis in 8, A 5 bis in 5, A 4 bis in 4, damit ihr die Abend Stunden A 7 und A 8, ingleichen die Frühe-Stunden A 4 und A 5 bekommet.

11. In A richtet die Zeiger Stange, entweder nach der Linie AD, oder CD auf, jedoch dergeſtalt, daß der Triangel ADE in der Fläche des Meridiani iſt, oder auf der Uhr Fläche perpendicular ſtehet: wie ihr dann auch an ſtatt der Zeiger-Stange den Triangel ADE oder AGD von ſtarckem Bleche doch oben in AD ſcharf abgeſchliffen, nehmen könnet.

Beweiß.

Stellet euch vor, als wenn AD die Zeiger-Stange der äquinoctial-Uhr wäre, welche in A die horizontal-Fläche erreicht, und GH die Linie, da die äquinoctial Fläche die horizontal-Fläche berühret: ſo iſt klar, Tab. II. Fig. 7.

klar, daß die Eintheilungen für die Stunden-Linien in der Linie GH gefunden werden, wenn man die Stunden-Linien der äquinoctial-Uhr bis an GH verlängert. Wenn man nun sich ferner vorstellt, als wenn die äquinoctial-Uhr auf die horizontal-Fläche dergestalt niedergelegt würde, daß die verlängerten Stunden Linien noch in den vorigen Puncten die Linie GH durchschneiden; so fält DE auf EB, und der eine Quadrant der
Fig. 6. äquinoctial-Uhr auf EFB. Und demnach sind die Stunden-Linien in der horizontal-Uhr richtig gefunden worden. W. Z. E. W.

Die 1. Anmerckung.

20. Der Beweiß wird handgreiflich, wenn man eine äquinoctial-Uhr bey der Hand hat, und alles in dem Wercke selbst zeiget. Auch ist zugleich klar, daß man vermittelst der äquinoctial-Uhr, eine horizontal-Uhr, auf welcher die Mittags Linie AB gefunden ist, gar leicht beschreiben kan.

Die 2. Anmerckung.

21. Den Triangel ADE kan man auch besonders zeichnen, und davon die nöthigen Linien AE und ED, ingleichen AC, auf die Uhr-Fläche abtragen.

Der 1. Zusatz.

Tab. I. Fig. 6. 22. Wenn man EB für den Sinum totum annimt, so sind Ea, Eb, Ec, Ed, EH die tangentes der Winckel EBa, EBb, EBd und EBH. Derowegen, wenn EB gegeben ist, so könnet ihr die Linien Ea, Eb, Ec, Ed, EH (*§. 50 Trig.*) finden.

Der

Der 2. Zuſatz.

23. Ja weil der Winckel EBa 15°, EBb 30, EBc 45, Ebd 60, EBH 75°; ſo iſt vermöge der Tafeln über die Tangentes, wenn EB 1000 angenommen wird, Ea 267, EB 577, EC 1000, Ed 1732, EH 3732.

Die 3. Anmerckung.

24. Auf dieſe Art kan man in großen Uhren am ſicherſten die Stunden-Linien finden.

Die 4. Aufgabe.

25. Eine Mittags-Uhr zuzeichnen. Tab. II. Fig. 8.

Auflöſung.

Die Beſchreibung iſt völlig wie vorhin, auſſer, daß der Winckel CAD und CDE der Höhe des Æquatoris gleich gemacht werden.

Beweiß.

Der Beweiß wird wie der vorige eingerichtet.

Zuſatz.

26. Es iſt wie bey der horizontal-Uhr (§. 23) klar, daß, wenn man EB 1000 Theile annimt, EA 267, EB 577, EC 1000 Ed 1732, EH 3732 ſey.

Die 5. Aufgabe.

27. Eine Mitternachts-Uhr zuzeichnen. Tab II. Fig. 9.

Auflöſung.

1. Ziehet die Mittags-Linie EA auf eine Fläche, welche gegen Mitternacht ſiehet (§. *47 Aſtron.*), und beſchreibet aus A nach Belieben einen kleinen Circul.

2. Ma-

2. Machet die Winckel DEC und ADC der Pol-Höhe gleich, und über dieſes EB=ED.
3. Ziehet durch E die Linie GH auf EA perpendicular, und theilet den aus B durch F beſchriebenen Quadranten EF in 6 gleiche Theile.
4. Durch die zween letzten Theilungs-Puncte ziehet aus A die Linien Ad und AH, welche die ſiebende und achte Stunden-Linie Nachmittage geben.
5. Machet Eh=Ed und EG=EH, ſo bekommet ihr auch die vierte und fünfte Stunden-Linie.
6. Ziehet durch A die Linie 6. 6 auf AE perpendicular, ſo habt ihr die ſechſte Stunden Linie Vor- und Nachmittage.
7. Richtet die Zeiger-Stange nach der Linie AD oder CD über der Mittags-Linie AE auf, oder nehmet davor den Triangel EDA.

Beweiß.

Der Beweiß wird wie bey der horizontal-Uhr eingerichtet, und ſtellet man ſich hier vor, als wenn die äquinoctial Uhr nach dem Winckel EDC, welcher der Höhe des Æquatoris gleich iſt, angelegt, die Zeiger-Stage aber DA durch den Mittelpunct der äquinoctial Uhr, bis in A geſtoßen würde.

Die 6. Aufgabe.

Tab. III. fig. 10.

28. **Eine Morgen-Uhr zubeſchreiben.**

Auf-

Auflöſung.

1. Auf der Seite der Mittags-Fläche, welche gegen Morgen ſiehet, ziehet eine gerade Linie AB mit dem Horizonte parallel, und eine andere AK, welche mit AB einen Winckel KAB macht, welcher der Höhe des Æquatoris gleich iſt.
2. Aus einem nach Belieben genommenen Puncte D beſchreibet mit beliebiger Weite DE einen Circul, und ziehet durch D auf KA die Linie EC perpendicular.
3. Theilet einen jeden Quadranten in 6 gleiche Theile, und ziehet aus dem Mittel-Puncte D durch die Theilungs-Puncte bis an EG und CI Linien; ſo bekommet ihr die Stunden-Linien, wie die Figur weiſet.
4. Richtet in D eine Zeiger-Stange perpendicular auf, welche der Linie DE gleich iſt, oder eine andere in der Höhe dieſer Linie mit EC parallel.

Beweiß.

Wenn man ſich vorſtellet, als wenn die Æquinoctial-Uhr auf der Linie FG perpendicular dergeſtalt aufgerichtet würde, daß FG von der ſechſten Stunden-Linie in E berühret wird, und alſo der Zeiger mit EC parallel iſt, ſo läßt ſich der Beweiß, wie bey der horizontal-Uhr (§. 19) einrichten.

Zuſatz-

Zuſatz.

29. Weil die Eintheilung der Linie EG die Tangentes der Stunden-Winckel ED 7, ED 8, ED 9 ꝛc ſind, ſo werden ſie, wie oben (§. 23), für große Uhren gefunden.

Die 7. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 11.

30. **Eine Abend-Uhr zubeſchreiben.**

Auflöſung.

Die Abend-Uhr wird wie die Morgen-Uhr auf der Abend-Seite des Meridiani gezeichnet, nur werden die Stunden anders geſchrieben, wie die Figur zeigt.

Die 8. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 12.

31. **Eine polar-Uhr zubeſchreiben.**

Auflöſung.

1. Ziehet die Linie AB mit dem Horizonte parallel, und ſuchet die Mittags-Linie CE.
2. Theilet dieſelbe in zween gleiche Theile, und beſchreibet aus D mit der Helfte DE einen Quadranten.
3. Theilet ihn in 6 gleiche Theile, und ziehet aus D durch alle Theilungs-Puncte gerade Linien, welche AB in 1, 2, 3, 4, 5, durchſchneiden.
4. Traget die Theile E 1, E 2, E 3 ꝛc. aus E in 11, in 10, in 9 ꝛc. und ziehet beyderſeits aus den Theilungs-Puncten mit der Mittags-

tags-Linie CE parallel-Linien; ſo habt ihr die Stunden-Linien.

5. Endlich, richtet die Zeiget-Stange in der Höhe DE über der Mittags-Linie CE perpendicular auf: ſo iſt die obere polar-Uhr fertig.

6. Wenn ihr alle Stunden bis auf 4 und 5, ingleichen 8 und 7 wegſtreichet; ſo habt ihr die untere polar-Uhr.

Beweiß.

Bey dem Beweiſe iſt eben das zumercken, was bey der Morgen-Uhr (§. 28) iſt erinnert worden.

Anmerckung.

32. Auch hier können die Eintheilungen der Linie AB für große Uhren wie oben (§. 23) gefunden werden.

Die 9. Aufgabe.

33. **Eine Uhr zubeſchreiben, welche von Mittage gegen Morgen, oder gegen Abend abweicht.** Tab. III. Fig. 13.

Auflöſung.

1. Beſchreibet eine horizontal-Uhr AGH (§. 19), und GH ſey die Linie, in welcher die äquinoctial-Fläche die horizontal-Fläch durchſchneidet.

2. Durch E, wo die Mittags-Linie AE die Linie GH ſchneidet, ziehet eine Linie IK, welche mit GH einen ſo großen Winckel macht, als die Abweichung der gegebenen Fläche iſt: ſo geben ſich die Eintheilungen für die Stunden-Linien auf der Linie IK.

3. Ziehet auf der gegebenen Fläche eine Linie IK mit dem Horizonte parallel, und traget die gefundenen Theile E 1, E 2, E 3 ꝛc. darauf.
4. In E richtet den Perpendicul EC in der Länge auf, als die Weite des Mittelpuncts der Mittags-Uhr von der horizontal-Fläche (§. 25) beträgt: ſo habt ihr den Mittelpunct, woraus die Stunden-Linien CE, C 1, C 2, C 3 ꝛc. gezogen werden.
5. Laſſet auf dem Papiere aus A auf IK den Perpendicul AD fallen, und traget die Weite ED auf die Maure, auf welcher die Uhr beſchrieben wird: ſo iſt DC die Linie, worüber der Zeiger kommt.
6. Setzet endlich AD und DC rechtwincklicht zuſammen; ſo iſt AC die Zeiger-Stange, welche unter dem Winckel DCA in C an der Maure befeſtigt wird.

Die 10. Aufgabe.

34. **Eine Uhr zuzeichnen, welche von Mitternacht gegen Morgen oder Abend abweicht.**

Auflöſung.

Weil die Mitternachts-Uhren in der That nichts anders ſind, als verkehrte Mittags-Uhren (§. 27); ſo beſchreibet eine Uhr, welche von Mittage abweichet, und wendet ſie dergeſtalt um, daß ihr Mittelpunct C gegen den Horizont, und der Punct E gegen das Zenith gekehret wird. Ueber dieſes müſſen die

die Stunden wie in der Mitternachts-Uhr gehörig (§. 27) eingeſchrieben werden.

Anmerckung.

35. Man darf nur die nöthigen Puncte in der Mittags-Uhr auf dem Papiere mit einer Nadel durchſtechen; ſo iſt auf der umgekehrten Seite die Mitternachts-Uhr zuſehen.

Die II. Aufgabe.

36 **Eine Uhr zuzeichnen, welche von dem Zenith gegen Morgen oder Abend abweicht.** Tab. I. Fig. 14

Auflöſung

Es ſey HR der Horizont, PR die Pol-Höhe, Z das Zenith, und N das Nadir; ſo iſt klar, daß unſere horizontal-Fläche in einem Orte, welcher von uns 90° weg liegt, die vertical-Fläche ſey, und demnach die Pol-Höhe an demſelben Orte das Complement unſerer zu 90° PZ. Derowegen darf man nur eine abweichende Mittags-Uhr auf das Complement der Pol-Höhe (§. 33) verzeichnen; ſo iſt ſelbige die bey uns von dem Zenith abweichende Uhr.

Gleichergeſtalt erhellet hieraus, daß man vermittelſt der Mittags-Uhr unſers Orts, als welche die horizontal-Uhr unter dem Complement unſerer Pol-Höhe iſt, die von dem Zenith abweichende Uhr zeichnen kan, wie man die von Mittage abweichende vermittelſt der horizontal-Uhr verzeichnet (§. 33).

Die 12. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 15. **37. Auf einer ſchiefliegenden Fläche eine Uhr zubeſchreiben.**

Auflöſung

I. Wenn die ſchiefliegende Fläche DC zwiſchen die äquinoctial-Fläche CE, und die vertical-Fläche CB fällt, ſo, daß der Winckel DCA gröſſer iſt, als die Höhe des Æquatoris ECA; ſo beſchreibet oben eine Mitternachts-Uhr, unten aber eine Mittags-Uhr auf die Höhe des Æquatoris, welche der Summe aus gedachter Höhe und dem Complemente des Abweichungs-Winckels zu einem Quadranten gleich iſt.

Beweiß.

Tab. II. Fig. 15. Es ſey CG auf CD perpendicular; ſo iſt DC die Mittags-Fläche unter der Höhe des Æquatoris ECG. Da nun BCA=ACG=90° (*§. 56 Geom.*); ſo iſt ACG=DCB (*§. 31 Arithm.*), das iſt dem Complement des Abweichungs-Winckels zu einem Quadranten, und demnach ECG=ECA+DCB. W. Z. E. W.

II. Wenn die ſchiefliegende Fläche FC zwiſchen die äquinoctial-Fläche CE und horizontal-Fläche CA fällt, ſo, daß der Winckel FCA kleiner iſt als die Höhe des Æquatoris; ſo beſchreibet oben eine horizontal-Uhr auf die Pol-Höhe, welche der Summe aus der Pol-Höhe eures Orts und dem Abweichungs-Winckel FCA gleich iſt.

Be-

Beweiß.

Weil bey E ein rechter Winckel, und ECF die Höhe des Æquatoris über der Fläche CF iſt; ſo iſt EFC die Pol-Höhe auf derſelben Fläche (§. 90 *Aſtron.*). Da nun gleichergeſtalt FAC die Pol-Höhe eures Orts iſt; ſo iſt klar, daß die Pol-Höhe der Uhr EFC der Pol-Höhe eures Orts FAC und dem Abweichungs-Winckel FCA gleich ſey. W. Z. E. W.

III. Wenn HC zwiſchen die vertical-Fläche BC und die Pol-Fläche IC fällt, ſo, daß der Winckel HCL gröſſer iſt, als die Pol-Höhe ICL; ſo beſchreibet oben eine Mittags-Uhr, unten aber eine Mitternachts-Uhr auf die Höhe des Æquatoris, welche dem Unterſcheide zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung von dem Zenith HCB gleich iſt.

Beweiß.

Wenn HC für die vertical-Fläche angenommen wird; ſo iſt HCI der Höhe des Æquatoris gleich (§. 90 *Aſtron.*). Es iſt aber ICB der Höhe des Æquatoris in eurem Orte gleich (§. cit.). Derowegen iſt die Höhe des Æquatoris für die Uhr ICH der Unterſcheid zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte ICB und der Abweichung von dem Zenith HCB. W. Z. E. W.

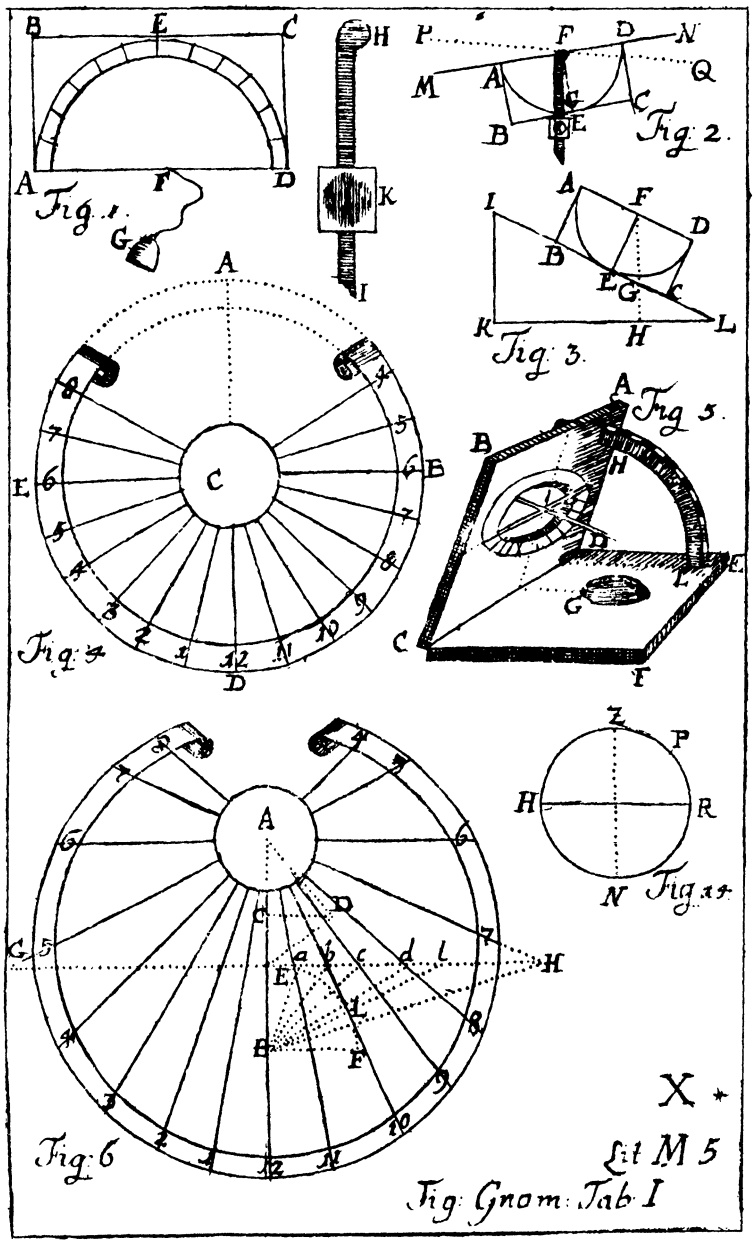
IV. Wenn KC zwiſchen die horizontal-Fläche CL und die polar-Fläche CI fällt, daß

der Winckel KCL kleiner iſt als die Pol-Höhe ICL; ſo beſchreibet eine horizontal-Uhr für die Pol-Höhe, welche dem Unterſcheide zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung von dem Zenith KCB gleich iſt.

Beweiß.

Tab. II. Fig. 15. Wenn KC für eine horizontal-Fläche angenommen wird; ſo iſt ICK die Pol-Höhe. Da nun ICB die Höhe des Æquatoris in dem gegebenen Orte iſt (*S. 90 Aſtron.*); ſo iſt klar, daß die Pol-Höhe der Uhr ICK der Unterſcheid zwiſchen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte ICB und der Abweichung der Fläche von dem Zenith KCB gleich ſey. W. Z. E. W

ENDE
der
Gnomonick.
und des dritten Theils.


B E C
A F D
G
Fig. 1.
H
K
I
P F D N
M A Q
B E C
Fig. 2.
I A F D
B E G C
K H L
Fig. 3.
A
B H
C F
Fig. 5.
A
C
D
Fig. 4.
Z P
H R
N
Fig. 7.
A
C D
E
L
B F
G H
Fig. 6
X *
Lit M 5
Fig. Gnom. Tab. I

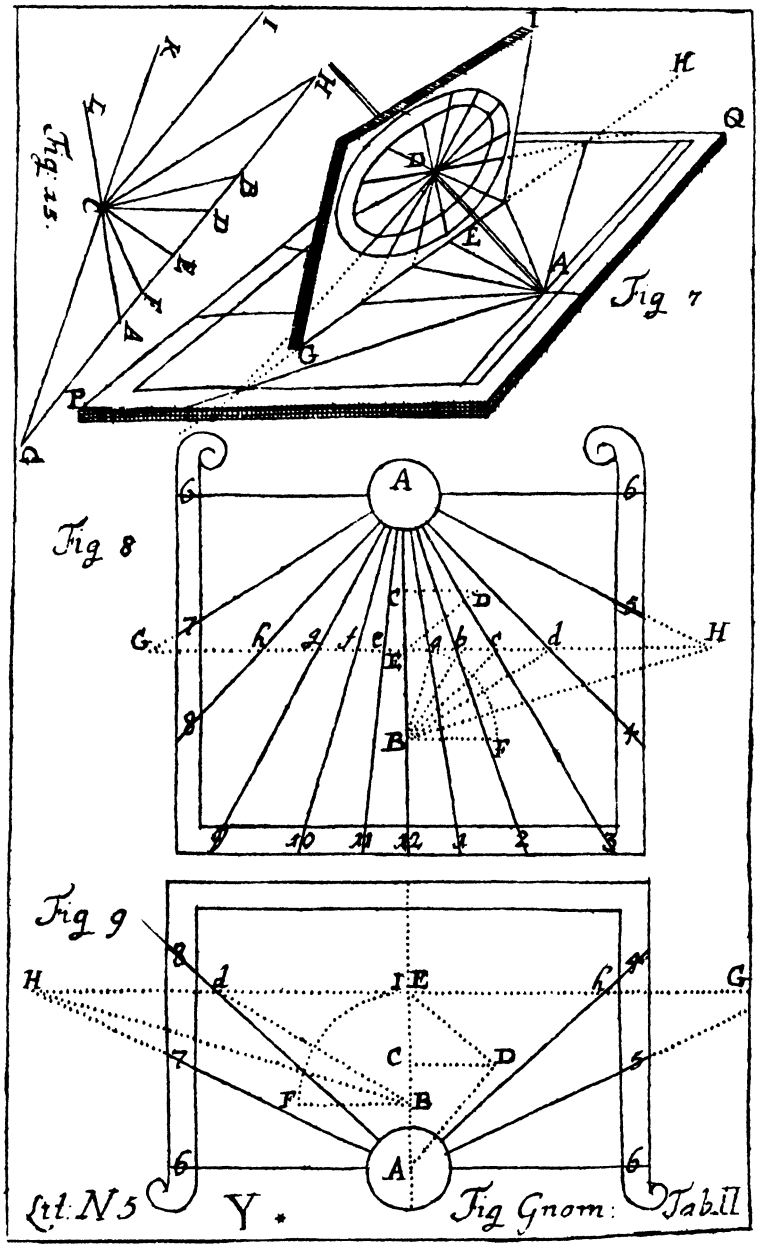


Fig 7
Fig 8
Fig 9
Lit: N5
Y *
Fig Gnom: Tabll

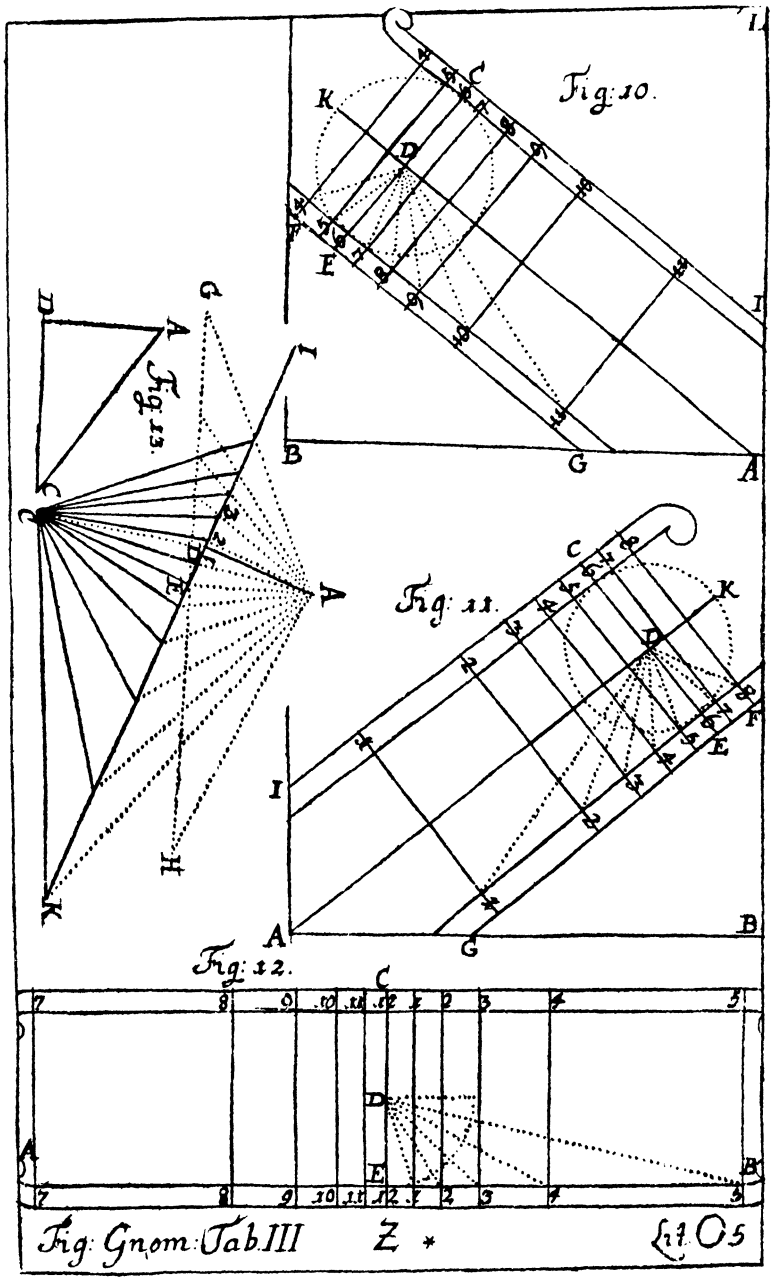


Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.
Fig: Gnom: Tab III
Z *
Lit O5